

**№1. Задачи и содержание дисциплины. Организация производства** – учебная дисциплина, нацеленная на изучение теоретических и методических вопросов организации и планирования производства на предприятиях радиоэлектронного приборостроения; условий и факторов рационального согласования действий работников предприятий при использовании предметов и орудий труда в производственном процессе на основе применения знаний в области техники, экономики, менеджмента и социологии, аналитических приемов и передового опыта, направленных на достижение поставленных целей по выпуску определенных продуктов труда соответствующего качества и количества. **Главной целью** данной дисциплины является создание условий, при которых обеспечивается успешное выполнение плановых заданий каждым производственным подразделением предприятия и предприятием в целом по всем показателям и с высокой эффективностью производства. Кроме того, важной задачей курса “Организация производства” является изучение принципов, методов и форм организации и планирования производства и управления им. **Содержанием курса** является изучение основных сторон производственно-хозяйственной деятельности предприятия, в частности: организацию труда работников предприятия; организацию производственных процессов во времени и в пространстве; организацию поточных методов производства; организацию автоматического и гибкого автоматизированного производства; организацию вспомогательных цехов и обслуживающих хозяйств предприятия; организацию технического контроля и управления качеством; рациональную организацию трудовых процессов, включая техническое нормирование труда и организацию заработной платы; организацию и планирование создания и освоения новой техники и технологии; организацию внутризаводского планирования; организацию управления.

**№2. №3. Развитие науки об организации и управления производством. Анализ теоретических концепций основных зарубежных школ и систем управления.** Историю формирования и развития науки “Организация производства” можно проследить начиная с первой половины XVIII столетия, когда английский предприниматель, механик по образованию Р.Аркрайт создал **“Фабричный кодекс”**, предусматривавший систему штрафов за нарушение трудовой дисциплины в процессе производства и казарменный режим для рабочих. В этом кодексе записано: “Рабочие должны работать строго по расписанию, должны есть, жить и спать по команде. За каждое отклонение от расписания штраф”. Величина штрафа зависела от величины отклонения рабочих от расписания. В конце XIX столетия, когда капитализм вступил в монополистическую стадию, ему понадобились более тонкие методы регулирования общественного труда, нежели примитивные “законы” Аркрайта. Основоположником разработки подобных методов считается американский инженер Ф.У. Тейлор . Основные положения его теории изложены в работах **“Управление фабрикой”** и **“Принципы научного управления”**. В 1913 г. американский капиталист Г.Форд-старший на принадлежащих ему автомобильных заводах внедрил новую систему организации производства, основанную на последующем развитии систем Ф.Тейлора. В основу системы Форда был положен сборочный конвейер, который привнес в производство технические, технологические и особенно организационные новшества: разработку вопросов организации массового поточного производства, в частности, организацию предметных участков и линий с прямоточным характером производства. Кроме того, значительный вклад в развитие науки об организации производства был сделан С.П. Митрофановым, им были разработаны научные принципы групповых методов обработки деталей которые получили распространение во всем мире, открыли широкие возможности распространению высокоэффективных групповых поточных линий в серийном и мелкосерийном производствах.

**№4. Предприятие и производственное объединение как объекты организации производства.** Предприятие может быть создано по решению правительства на основе выделенных средств производства государством для изготовления определенного вида. Оно также может быть создано по решению собственника имущества. Негосударственные предприятия должны представлять приказ или выписку собрания учредителей; анкетные данные на руководителя; платежное поручение о плате за регистрацию. Для осуществления видов деятельности, подлежащих лицензированию, предприятие обязано получить необходимую лицензию в установленном порядке. Предприятие действует на основании учредительных документов. Имущество предприятия составляют основные фонды и оборотные средства, а так же иные ценности, стоимость которых отражается в самостоятельном балансе предприятия. Имущество предприятия, в соответствии с законодательством и уставом, может принадлежать ему на правах собственности либо полного хозяйственного ведения. Источниками формирования имущества предприятия являются: денежные и материальные взносы учредителей; доходы, получаемые от реализации продукции, работ, услуг; доходы от ценных бумаг; кредиты банков и других кредиторов; капитальные вложения и дотации из бюджета. Предприятие имеет право продавать и передавать другим предприятиям, организациям и учреждениям, сдавать в аренду, предоставлять бесплатно во временное пользование либо займы принадлежащие ему здания, сооружения, оборудование, транспортные средства. Предприятие обязано своевременно осуществлять природоохранные мероприятия. Оно несет ответственность за соблюдения требований и норм по рациональному использованию, восстановлению и охране земель, вод, недр, а также возмещает ущерб. Государство гарантирует защиту имущественных прав предприятия. Изъятие государством у предприятия его основных и оборотных средств не допускается. Убытки причиненные предприятию возмещаются по решению суда.

**№5. Содержание и задачи системы СОНТ (создания и основания новой техники).** Система создания и освоения новой техники (СОНТ) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих научную, конструкторскую, технологическую и организационную готовность предприятия (объединения) к выпуску нового изделия заданного уровня качества. **Жизненный цикл изделия** делится на следующие стадии: **1.** исследование и проектирование; **2.** изготовление, обращение и реализация; **3.** эксплуатация или потребление. Понятие жизненного цикла используется для комплексного отражения всего существования изделия — от зарождения идеи вплоть до возникновения необходимости его утилизации. **Задачи системы СОНТ:** **1.** создать наиболее совершенные конструкции изделий с более высокими эксплуатационными качествами и технологичные в изготовлении; **2.** разработать и внедрить прогрессивные технологии, повышающие технико-экономические показатели работы предприятия: ритмичность, производительность труда, качество продукции, рентабельность производства; **3.** сократить длительность, трудоемкость и стоимость всех работ, входящих в комплекс технической подготовки; **4.** осуществлять весь комплекс работ по СОНТ на высоком качественном уровне, с наименьшими затратами времени и средств.

**№6. Стадии и этапы создания и освоения новой техники.** Полный цикл работ по созданию и освоению новой техники (СОНТ) включает ряд стадий: **1.** научно-исследовательские работы (**НИР**); **2.** опытно-конструкторские разработки (**ОКР**); **3.** конструкторскую подготовку производства (**КПП**); **4.** технологическую подготовку производства (**ТлПП**); **5.** организационную подготовку производства (**ОПП**); **6.** отработку в опытном производстве и промышленно-экономическое освоение в серийном производстве (**ОСП**). **НИР** проводятся в тех случаях, когда разработку продукции невозможно или нецелесообразно осуществить без проведения соответствующих исследований. В зависимости от цели и объекта исследования НИР делятся на: фундаментальные, поисковые, прикладные. **ОКР** – переходная стадия от научных исследований к производству. Она характеризуется практическим претворением идей в техническую документацию и в опытные образцы. На стадии **КПП** осуществляется проектирование новой техники: разработка чертежей и технической документации. На стадии **ТлПП** разрабатываются и проверяются новые технологические процессы, проектируется и изготавливается технологическая оснастка. Организационная подготовка производства (**ОПП**) – стадия, в процессе которой выбираются методы процесса перехода на выпуск нового изделия, производятся расчеты календарно-плановых нормативов. На стадии **ОСП** создаются условия для промышленного производства нового изделия. Практика показывает, что иногда и на стадии освоения возникают конструкторские изменения и вызванные ими или не зависящие от них изменения в технологических процессах. Поэтому на стадии освоения производства возникает необходимость определения рациональной степени отработки технической документации, целесообразного уровня оснащенности производства специальными видами оснастки и оборудования. Система создания и освоения новой техники (СОНТ) включает также исходную и заключительную фазы. **Исходная фаза** объединяет научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки (НИОКР), а также оформление технической документации. **Заключительная фаза** объединяет стадии, связанные с опытной отработкой, материально-техническим обеспечением и реализацией в производстве.

**№7. Содержание и классификация НИР.** НИР включает: **1.** фундаментальные исследования; **2.** поисковые исследования; **3.** прикладные исследования. На стадии НИР проверяются новые технические идеи, которые часто реализуются в виде изобретений. Теоретические предпосылки решения научной проблемы проверяются путем проведения опытно-экспериментальных работ. Научные исследования могут быть продолжены и выполняться одновременно с опытно-конструкторскими и технологическими разработками. Такие разработки часто связаны с патентованием изобретений по результатам проведенных научных исследований.

**Фундаментальные исследования** проводятся в академических институтах и организациях с целью поиска и открытия новых (неизвестных) закономерностей природы; имеют приоритетное значение, т.к. выступают: в качестве генератора идей; открывают выходы в новые области; обеспечивают возможность достижения нового, более высокого уровня эффективности. **Поисковые исследования** направлены на изыскание возможностей использования результатов фундаментальных исследований в общественном производстве. **Прикладные НИР** проводятся с целью использования полученных научных и экспериментальных данных при создании новой техники. Эти исследования выполняются силами отраслевой науки. В выполнении НИР участвуют также вузы. Прикладные НИР: **1.** По стадиям исследования: Опытно-исследовательские, Опытно-промышленные. **2.** По используемым методам исследования: Теоретические, Экспериментальные, Экспериментально-технические. **3.** По источникам финансирования: Госбюджетные, Хоздоговорные, За счет себестоимости продукции предприятия.

## **8.1 Основные этапы проведения НИР, их цели и задачи**

Этапы проведения НИР:

1. Разработка технического задания.
2. Выбор направления исследования.
3. Теоретические и экспериментальные исследования.
4. Обобщение и оценка результатов исследований.

Техническое задание на НИР (ТЗ НИР) является исходным обязательным документом, определяющим цель, содержание и порядок проведения работ, а также намечаемый способ реализации результатов НИР.

ТЗ НИР разрабатывается исполнителем НИР на основе требований заказчика и утверждается в установленном порядке.

ТЗ НИР включает:

- 1) основание для проведения работ;
- 2) цель и исходные данные;
- 3) этапы НИР;
- 4) перечень технической документации, предъявляемой по окончании работ;
- 5) порядок рассмотрения и приемки НИР, технико-экономическое обоснование.

Выбор направления исследования:

- 1) сбор и изучение научно-технической литературы;
- 2) проведение патентных исследований;
- 3) составление аналитического обзора;
- 4) формирование направлений решения задач;
- 5) сопоставление показателей новой продукции с существующими показателями изделий-аналогов;
- 6) оценка экономического эффекта;
- 7) разработка методики проведения исследований;

## 8.28) составление промежуточного отчета.

Теоретические и экспериментальные исследования:

- 1) разработка рабочих гипотез;
- 2) разработка методики экспериментальных исследований;
- 3) проведение экспериментов;
- 4) технико-экономическое обоснование;
- 5) составление промежуточного отчета.

Обобщение и оценка результатов исследований:

- 1) обобщение результатов предыдущих этапов работы;
- 2) разработка рекомендаций по использованию результатов проведенных НИР;
- 3) формирование технических требований для технического задания на разработку продукции;
- 4) составление отчета;
- 5) приемка работы в целом.



## **9.1 Организация изобретательской, рационализаторской и патентно-лицензионной работы**

Руководство изобретательской и рационализаторской деятельностью на предприятии осуществляется главным инженером, которому подчинены в зависимости от размеров предприятия патентно-лицензионный отдел или бюро по изобретательству и рационализации (БРИЗ).

Открытием признается установление неизвестных ранее объективно существующих закономерностей, свойств и явлений, вносящих коренные изменения в уровень их познания. Открытие должно обладать мировой новизной, достоверностью и фундаментальностью. Решение о квалификации заявляемого предложения в качестве открытия принимается ГКНТ по согласованию с НАН.

Диплом на открытие удостоверяет признание выявленных закономерностей, свойств или явлений открытием, приоритет открытия и авторство на него.

Объекты права промышленной собственности:

- 1) изобретения,
- 2) полезные модели,
- 3) промышленные образцы.

Право на изобретение, полезную модель, промышленный образец охраняется государством и удостоверяется патентом.

Изобретение, которому предоставляется правовая охрана, признается техническое решение, относящееся к продукту или способу, являющееся новым, имеющее изобретательский уровень и промышленно применимое.

Полезной моделью, которой предоставляется правовая охрана, признается техническое решение, относящееся к устройствам, являющееся новым и промышленно применимым.

Промышленным образцом, которому предоставляется правовая охрана, признается художественное или художественно-конструкторское решение изделия, определяющее его внешний вид и являющееся новым и оригинальным.

## 9.2

Патентообладателю принадлежит исключительное право использования защищенного патентом изобретения, полезной модели, промышленного образца по своему усмотрению.

Срок действия патента с даты поступления заявки в патентный орган на изобретение – 20 лет (с возможным продлением по ходатайству патентообладателя на 5 лет);

Полезную модель – 5 лет (с возможным продлением по ходатайству патентообладателя на 3 года);

Промышленный образец – 10 лет (с продлением на 5 лет).

По лицензионному договору владелец патента предоставляет другой стороне разрешение использовать соответствующий объект интеллектуальной собственности. Лицензионный договор предполагается возмездным.

Рационализаторским предложением признается техническое решение, являющееся новым и полезным для предприятия, организации или учреждения, которому оно подано, и предусматривающее изменение конструкции изделий, технологии производства и применяемой техники или изменение состава материала.

Не признаются рационализаторскими предложения организационно-технические, направленные на улучшение использования существующих методов ведения хозяйства.

Предложения ИТР, относящиеся к разрабатываемым этими работниками проектам, конструкциям и технологическим процессам, не считаются рационализаторскими.

Вознаграждение за рационализаторское предложение определяется по специальной шкале в зависимости от суммы годовой экономии, получаемой в первом году его использования.

## **10.1 Конструкторская подготовка производства, ее сущность, содержание и функции**

Назначение КПП:

1. Разработка и проектирование наиболее совершенных конструкций новых изделий,
2. Изготовление опытных образцов этих изделий и их испытание,
3. Модернизация выпускных изделий.

Стадии КПП:

Техническое задание (ТЗ)

2. Техническое предложение (ТП)
3. Эскизный проект
4. Технический проект
5. Разработка технической документации

Разделы ТЗ:

1. Назначение продукции и область применения.
2. Технические параметры.
3. Конструктивные требования.
4. Эксплуатационные требования.
5. Этапы проведения работ, их трудоемкость, смета затрат.
6. Число предъявляемых опытных образцов.

Техническое предложение (ТП) представляет собой совокупность конструкторских документов, которые должны содержать технические и технико-экономические обоснования целесообразности создания нового изделия.

Оно разрабатывается на основании анализа ТЗ, сравнительной оценки возможных вариантов решений. ТП может совмещаться с выполнением стадии эскизного проектирования.

## 10.2

Эскизный проект:

1. Принципиальная схема,
2. Электрическая схема, монтажная схема, кинематическая и другие схемы,
3. Общая компоновка изделия,
4. Эскизные чертежи общего вида,
5. Спецификации сборочных единиц,
6. Анализ патентной чистоты и оценка экономической эффективности конструкции.

Технический проект базируется на эскизном проекте. Он содержит окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия, и включает исходные данные, необходимые для разработки технической документации.

Разработка технической документации включает создание всей документации, необходимой для изготовления и эксплуатации изделия:

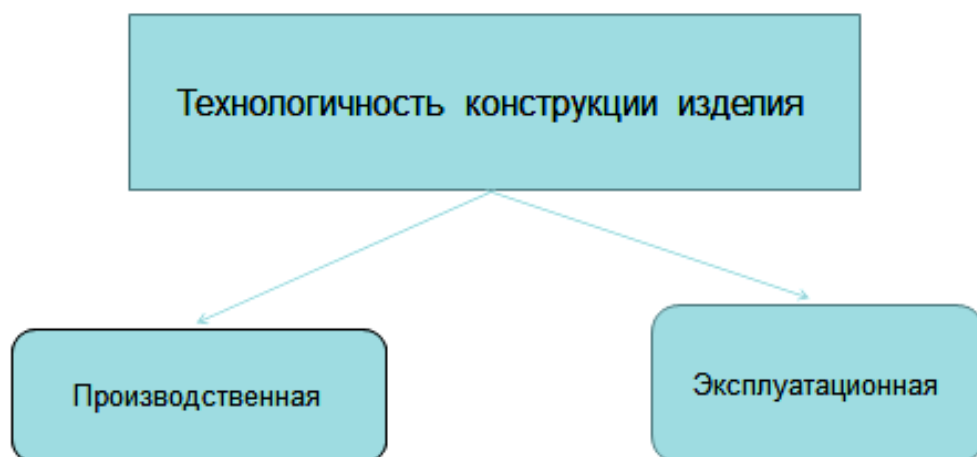
- 1) чертежи деталей и сборочных единиц;
- 2) схемы сборочных единиц;
- 3) спецификации и технические условия;
- 4) документы, регламентирующие условия эксплуатации и ремонта.

Функции КПП:

1. Инженерное прогнозирование.
2. Параметрическая оптимизация.
3. Опытнo-конструкторская разработка.
4. Отработка конструкции на технологичность.
5. Опытные работы.
6. Метрологическая экспертиза.

## 11.1 Технологичность конструкции изделия, ее показатели

Под технологичностью конструкции изделия понимается степень ее соответствия производственно-техническим и эксплуатационным условиям. Это позволяет обеспечить минимизацию затрат живого и овеществленного труда на изготовление заданного объема выпуска изделий.



Производственная технологичность характеризует степень соответствия конструкции изделия условиям его изготовления для заданного объема производства.

Эксплуатационная технологичность конструкции изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделий. Она зависит от ремонтпригодности конструкции.

Показатели производственной технологичности:

1. Материалоемкость изделия,
2. Трудоемкость изготовления,
3. Себестоимость изделия.

Уровень технологичности конструкции по трудоемкости изготовления:

$$K_{ут} = T_{и} / T_{би} ,$$

где  $T_{и}$  – достигнутая трудоёмкость изготовления и испытания изделия, в нормо-часах;

$T_{би}$  - трудоёмкость изготовления и испытания базового изделия, нормо-час.

$T_{и}$  (трудоёмкость изготовления и испытания изделия) выражается суммарным объемом трудозатрат на изготовление, сборку и испытание изделия:

$$T_{и} = \sum T_i * n_{ci} + \sum T_j * n_{dj} + T_{сб} + T_{ис},$$

$T_i$  – трудоёмкость изготовления  $i$  – й сборочной единицы;

## 11.2

$n_{ci}$  – число  $i$  – х сборочных единиц;

$T_j$  – трудоемкость изготовления  $j$ -й детали (не учтенная при подсчете  $T_i$ );

$n_{dj}$  – число  $j$  – х деталей;

$T_{сб}$  - трудоемкость общей сборки изделия;

$T_{ис}$  – трудоемкость испытания.

Уровень технологичности конструкции по себестоимости:

$$K_{ус} = C_t / C_{бт},$$

где  $C_t$  – достигнутая технологическая себестоимость изделия, руб.,

$C_{бт}$  – технологическая себестоимость базового изделия, руб.

Технологическая себестоимость изделия:

$$C_t = C_m + C_z + C_n,$$

где  $C_m$  - стоимость материалов,

$C_z$  - зарплата производственных рабочих с начислениями,

$C_n$  - накладные расходы.

Коэффициент конструктивной преемственности:

$$K_{кп} = D_z / D_o,$$

где  $D_z$  – количество деталей в изделии, заимствованных из других освоенных в производстве изделий,

$D_o$  – общее число деталей в изделии без учета стандартных деталей.

Коэффициенты стандартизации и унификации:

$$K_{ст} = D_{ст} / D_o$$

$$K_u = D_u / D_o$$

$D_{ст}$  - число стандартных деталей в изделии,

$D_u$  – число унифицированных деталей в изделии.

Общий коэффициент стандартизации и унификации изделия:

$$K_{ст.у} = (D_z + D_{ст} + D_u) / D_o$$

Показатели эксплуатационной технологичности:

1. Удельная трудоемкость профилактического обслуживания,
2. Удельная трудоемкость ремонтов,
3. Удельные затраты на ремонт и обслуживание изделия.

## 12.1 Организация чертежного хозяйства

Конструкторские документы:

1. Оригиналы,
2. Подлинники,
3. Дубликаты,
4. Копии.

Оригиналы – это авторские конструкторские документы, оформленные подлинными подписями, выполненные на любом материале и служащие для изготовления по ним подлинников.

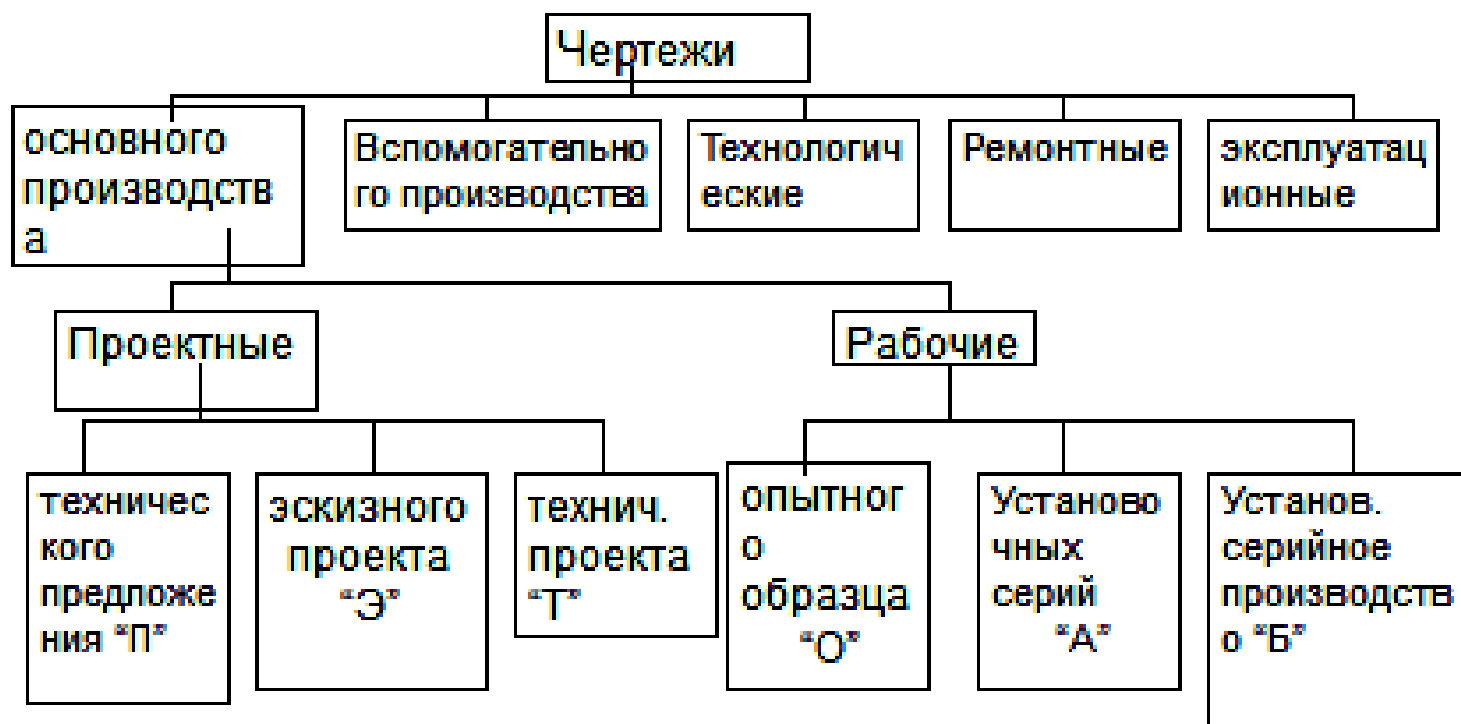
Подлинники – это документы, оформленные подписями, выполненные на специальном материале, позволяющем многократное воспроизведение с них копий.

Дубликаты – документы, которые являются повторением подлинников и допускают возможность воспроизведения с них копий.

Копии – документы, выполненные любым способом, обеспечивающим их идентичность с подлинником, предназначенные для непосредственного использования в производстве.

Классификация чертежей

## 12.2



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

### Задачи САПР:

1. Оперативное планирование и управление ОКР.
2. Автоматизированное накопление и хранение информации.
3. Оперативная коррекция и выдача информации.
4. Автоматизация вычислительных работ.
5. Машинное выполнение чертежно-графических работ.
6. Автоматизированный выпуск технической документации.
7. Автоматизация использования данных на последующих этапах проектирования



### **13. Технологическая подготовка производства, ее сущность, содержание и функции**

Технологическая подготовка производства – это совокупность мероприятий, обеспечивающих технологическую готовность производства к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

Технологическая подготовка производства должна обеспечить полную технологическую готовность предприятия к производству изделий.

Под полной технологической готовностью понимается наличие на предприятии полного комплекта технологической документации и средств технологического оснащения, необходимых для производства новых изделий.

Технологическая документация:

1. Карты техпроцессов.
2. Перечни специального технологического оснащения.
3. Технологические инструкции.
4. Расчеты продолжительности технологических циклов.
5. Перечни контрольно-измерительной аппаратуры.
6. Трудовые, материальные и стоимостные нормативы.
7. Перечни нестандартного оборудования.

Функции ТлПП:

1. Отработка конструкции изделия и деталей на технологичность.
2. Проектирование техпроцессов.
3. Проектирование и изготовление средств технологического оснащения.
4. Внедрение в производство разработанных техпроцессов.

Уровень оснащенности техпроцессов:

$$K_{oc} = N_{oc} / N$$

$N_{oc}$  – общее число типоразмеров оснастки, применяемых на предприятии при изготовлении изделия,

$N$  – число деталей изделия, изготавливаемых на предприятии.

## 14. Виды технологических процессов

Виды технологических процессов:

1. Единичные .
2. Типовые.
3. Групповые.

Вид техпроцесса определяется числом наименований изделий, охватываемых процессом (одно изделие, группы однотипных или разнотипных изделий).

Единичный технологический процесс предназначен для изготовления изделия (детали) одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства.

Типовые и групповые техпроцессы – это две разновидности унифицированных техпроцессов.

Типовой техпроцесс предназначен для изготовления группы деталей с общими конструкционными и технологическими признаками.

Он разрабатывается для типового представителя и включает все основные и вспомогательные операции, характерные для изделий, отнесенных к этой группе. Кроме сведений, необходимых для изготовления базовой детали, типовой техпроцесс содержит указания о методах обработки всех деталей данной группы в виде полного перечня и последовательности операций и переходов обработки деталей данного вида.

Групповой техпроцесс предназначен для изготовления группы деталей с разными конструкционными, но общими технологическими признаками.

Основой разработки групповых техпроцессов является комплексная деталь (или изделие), которая включает все конструкционные элементы, характерные для деталей этой группы.

## 15.1 Сравнительный технико-экономический анализ.

### Обоснование выбора тех.проц.

Экономическая эффективность того или иного варианта техпроцесса может быть выражена как **частными**, так и **обобщающими** показателями.

К **частным** показателям относятся:

- 1) расход материалов, топлива и электроэнергии;
- 2) трудоемкость изготовления (сборки);
- 3) использование оборудования и технологического оснащения.

В качестве **обобщающих** показателей используются:

- 1) полная или технологическая себестоимость;
- 2) срок окупаемости единовременных дополнительных затрат на изготовление оснастки.

В **технологическую себестоимость (St)** в отличие от полной себестоимости включаются только затраты, непосредственно связанные со сравниваемыми вариантами технологического процесса.

**Условно-переменные затраты:**

- 1) Затраты на основные материалы, топливо и различные виды энергии на технологические цели.
- 2) Затраты на основную и дополнительную зарплату основных производственных рабочих.
- 3) Затраты на эксплуатацию универсального оборудования, инструмента и оснастки.

**Условно-постоянные затраты:**

- 1) Затраты на эксплуатацию специального оборудования, инструмента и оснастки.
- 2) Затраты на оплату подготовительно-заключительного времени.

**Технологическая себестоимость:**

$$S_T = S_{\text{ПР}} * N + S_{\text{УП}} \rightarrow \min$$

$S_T$  - технологическая себестоимость, руб.

$S_{\text{ПР}}$  - условно-переменные затраты на единицу продукции, руб.

$N$  - годовой объем производства продукции, шт.

$S_{\text{УП}}$  - условно-постоянные затраты, руб.

## 15.2

### Выбор варианта техпроцесса:

Граница, разделяющая области эффективного применения 2-ух различных вариантов техпроцессов находится в точке, где:

$$S_T^1 = S_T^2$$

$$S_{\text{ПР}}^1 * N_0 + S_{\text{УП}}^1 = S_{\text{ПР}}^2 * N_0 + S_{\text{УП}}^2$$

$$N_0 = (S_{\text{УП}}^2 - S_{\text{УП}}^1) / (S_{\text{ПР}}^1 - S_{\text{ПР}}^2)$$

$$N_0 = (150000 - 120000) / (150 - 120) = 1000 \text{ шт. в год.}$$

$$S_{T1} = 150 * 1000 + 120000 = 270000 \text{ руб.}$$

$$S_{T2} = 120 * 1000 + 150000 = 270000 \text{ руб.}$$

Для  $N < N_0$  выбираем 1-й вариант.

Для  $N > N_0$  – 2-й вариант.

### **Расчет приведенных затрат :**

$$Z = S + E_H * K \rightarrow \min$$

$Z$  – приведенные затраты, руб.

$S$  - технологическая себестоимость выпуска продукции за год, руб.

$E_H$  – нормативный коэффициент экономической эффективности,

$K$  - капитальные вложения в год, руб.

### **Расчет срока окупаемости дополнительных капитальных вложений:**

$$T_{\text{ОК}} = K_{\text{ОСН}} / ((S_1 - S_2) * N_{\text{ГОД}})$$

где:  $K_{\text{ОСН}}$  – дополнительные капитальные вложения в оснастку, руб.

$S_1$  и  $S_2$  – технологическая себестоимость детали без и с применением оснастки, руб.

$T_{\text{ОК}}^H = 2$  года – нормативный срок окупаемости.

$N_{\text{ГОД}}$  – годовая программа выпуска деталей, шт.

$$T_{\text{ОК}} < T_{\text{ОК}}^H$$

## **16.1 Расчет норм расхода материалов**

Все материалы, используемые в радиопромышленности, подразделяются на *основные* и *вспомогательные*. **Основные материалы** составляют основу изготавливаемых изделий. По методу отнесения на себестоимость продукции они относятся к прямым статьям. **Вспомогательные материалы** в той или иной форме способствуют выполнению производственного процесса и относятся к косвенным статьям себестоимости. **Подетальной нормой расхода** материала называется количество материала, которое необходимо затратить на изготовление одной детали при рациональном техпроцессе и организации производства. При этом учитываются не только полезный расход материала, равный массе детали, но и некоторые неизбежные потери, обусловленные технологическими и организационными причинами. Подетальные нормы расхода основных материалов рассчитываются на основе чертежей этих деталей, а **вспомогательных** – по удельным нормам расходов на единицу массы, площади детали. Результаты расчета подетальных норм отражаются в технологических картах и специальных ведомостях.

**Нормы расхода основных и вспомогательных материалов:**

- 1) Подетальные,
- 2) Специфицированные,
- 3) Индивидуальные (сводные),
- 4) Групповые (средневзвешенные).

**Специфицированные** нормы расхода материалов характеризуют расход *i*-го материала на единицу продукции в соответствии с принятой на предприятии системой классификации и кодирования материалов.

$$M_c^i = \sum_{j=1}^m M_j^i * n_j$$

$M_c^i$  – специфицированная норма расхода *i*-го материала на изделие

$M_j^i$  – подетальная норма расхода *i*-го материала на *j*-ю деталь

$n_j$  – количество *j*-х деталей в изделии

## 16.2

m - общее количество наименований деталей

**Индивидуальные (сводные)** нормы расхода материалов характеризуют расход материалов на изготовление единицы продукции в соответствии с принятой на предприятии укрупненной номенклатурой материалов.

$$Mr = \sum_{i=1}^n M_c^i$$

**Групповые (средневзвешенные)** нормы характеризуют средний расход материала на группу однотипной продукции. Рассчитываются в натуральном и стоимостном выражении на основе индивидуальных (сводных) норм расхода материалов на изделия с учетом плана выпуска каждого из них по формуле.

$$M_k^r = \frac{\sum_{j=1} M_j^r * N_j}{\sum_{j=1} N_j}$$

$M_k^r$  – групповая средневзвешенная норма расхода r-го материала на k-ую группу изделий

$M_j^r$  – индивидуальная норма расхода r-го материала на j – ое изделие

$N_j$  - количество j – ых изделий по плану выпуска

## **17.организация технологической подготовки производства.**

### **Направления кк ускорения.**

Системы организации служб ТлПП:

1. Централизованная система.
2. Децентрализованная система.
3. Смешанная система.

**Централизованная система ТлПП** предусматривает создание единой технологической службы – Отдела главного технолога (ОГТ), где осуществляется весь комплекс работ по ТлПП. Цеховые техбюро в этом случае занимаются внедрением разработанных ОГТ техпроцессов. Такая система применяется обычно на предприятиях массового и крупносерийного типов производства.

**Децентрализованная система ТлПП.** В этом случае разработка техпроцессов и текущее техобслуживание возлагаются на техбюро цехов. ОГТ осуществляет разработку только межцеховых маршрутов, руководство работой цеховых техбюро, занимается инструментальной подготовкой производства и выполняет контрольные функции. Такая система применяется обычно в условиях единичного и мелкосерийного производства.

**Смешанная система ТлПП** предусматривает такую организацию работ, когда централизованная подготовка ведется по продукции устойчивой номенклатуры, а децентрализованная – по продукции с нестабильной программой выпуска.

Применяется на предприятиях серийного типа производства.

Основные направления ускорения и удешевления ТлПП:

1. Сведение до минимума объема исправлений, вносимых в технологическую документацию.
2. Параллельное выполнение работ по ТлПП, отдельных этапов ОПП и завершающего этапа КПП.
3. Унификация техпроцессов.
4. Создание подетально-специализированных цехов и участков, групповых поточных линий, ГАП.





## **19.1 Методы перехода на выпуск новой продукции:**

1. Последовательный.
2. Параллельный.
3. Параллельно-последовательный.

Во всех случаях завершением освоения производства новых изделий считается достижение **заданного объема выпуска** и установившихся **нормативных значений основных технико-экономических показателей производства.**

**Последовательный метод** перехода предусматривает, что освоение новой продукции начинается после окончания выпуска старой продукции. В этом случае параллельно с выпуском старой продукции осуществляется проведение лишь НИР, ОКР и начальных стадий КПП и ТлПП. Далее происходит остановка производства. В этот период осуществляется замена оборудования и технологического оснащения, перепланировка цехов и участков.

При **параллельном методе** перехода предусматривается выпуск новых изделий одновременно с выпуском снимаемых с производства изделий. Варианты решения проблемы.

1) Освоение производства нового изделия на имеющихся резервных площадях и оборудовании, используемых лишь в период освоения производства. Однако в этом случае нужны дополнительные капитальные вложения в создание резервной производственной зоны.

2) Освоение производства нового изделия на новых участках, которые затем становятся основными. Этот вариант также требует значительных капитальных вложений. Он используется, как правило, в условиях расширяющегося производства.

## 19.2

При **параллельно-последовательном** (поэтапном) методе процесс освоения выпуска нового изделия делится на несколько этапов. В течение каждого из этих этапов осваивается часть элементов, агрегатов, узлов. При этом некоторое время выпускают старые изделия, оснащенные новыми блоками и элементами, и т.о. постепенно внедряют в производство модифицированную модель. Данный метод требует сравнительно небольших дополнительных площадей и оборудования. Основным недостатком поэтапного перехода на выпуск новой продукции является возможность морального устаревания отдельных элементов к моменту завершения цикла освоения изделия в целом.

Основными факторами, влияющими на выбор метода освоения, являются:

- 1) величина капитальных и текущих затрат, необходимых для этих целей;
- 2) степень унификации осваиваемой модели по сравнению с предыдущей;
- 3) научно-технический и организационный уровень производства, достигаемый предприятием к моменту освоения нового изделия;
- 4) потребность общества в снимаемых с производства и осваиваемых изделиях;
- 5) наличие и квалификация кадров.

## 20.1 Динамика изменения техн.-эконом. показателей новой техники.

Для периода подготовки и освоения производства новой техники характерен высокий динамизм производственных затрат – трудоемкости, материалоемкости, себестоимости. Первые изделия имеют обычно более высокий уровень затрат. По мере освоения затраты на изготовление новой продукции постепенно снижаются.

Закономерность изменения удельных затрат (трудоемкости, себестоимости) в период освоения может быть описана степенной функцией.

$$Y_i = a \cdot x^{-b}$$

$$C_i = C_1 \cdot N_i^{-b}, \quad t_i = t_1 \cdot N_i^{-b}$$

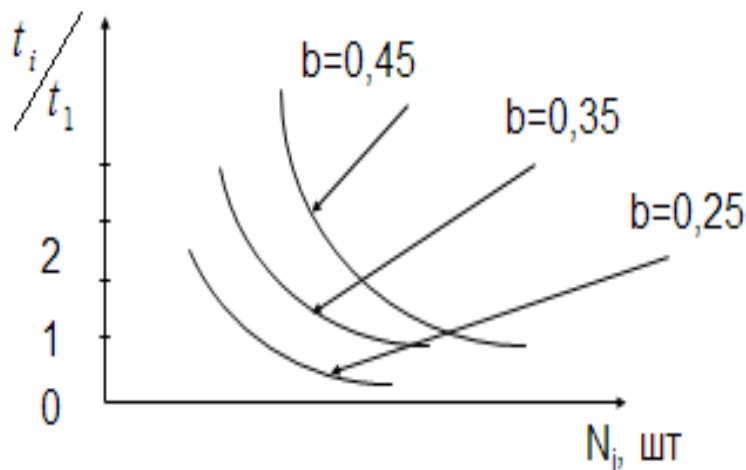
$C_i, t_i$  – себестоимость и трудоемкость  $i$ -го изделия;

$C_1, t_1$  – себестоимость и трудоемкость 1-го изделия;

$N_i$  – порядковый номер изделия с начала выпуска;

$b$  – показатель степени, характеризующий крутизну кривой освоения, его величина: 0,25-0,45

Динамика изменения трудоемкости изделия в зависимости от объема выпуска при различных значениях показателя  $b$ :



Показатель степени « $b$ » характеризует крутизну кривой освоения. На рисунке показана динамика изменения трудоемкости изделия в зависимости от объема выпуска при различных значениях показателя « $b$ ». Его величина ограничена обычно узкими пределами (0,25 – 0,45). Чем выше показатель

степени « $b$ », тем круче кривая освоения, период освоения затягивается, медленнее снижается трудоемкость.

Коэффициентом освоения называется величина

## 20.2

снижения трудоемкости, которой характеризуется каждое удвоение выпуска продукции.

$$K_{OC} = 2^{-\epsilon}, \quad t_{2j} = t_j \cdot K_{OC}$$

$t_{2j}$  – трудоемкость изготовления изделия с порядковым номером выпуска  $2j$ .

$t_j$  – трудоемкость изготовления  $j$ -го изделия.

Чем ближе значение  $K_{OC}$  к 1 (или к 100%), тем стабильней технологический процесс и уровень трудоемкости и себестоимости продукции. При  $K_{OC}$ , приближающемся к 1, процесс промышленного освоения считается законченным. Повышение значения  $K_{OC}$  позволяет сократить время достижения запланированных объемов новой продукции. Основными направлениями сокращения периода освоения являются:

- 1) совершенствование конструкции изделия, прежде всего, за счет повышения уровня технологичности и степени унификации;
- 2) типизация техпроцессов и техоснастки;
- 3) повышение уровня специализации производственных процессов и совершенствование на этой основе производственной структуры предприятия;
- 4) повышение уровня механизации и автоматизации производственных процессов;
- 5) повышение гибкости производства;
- 6) совершенствование материально-технического снабжения;
- 7) повышение квалификации работников и ускорение обучения их приемам выполнения новых операций;
- 8) совершенствование нормативной базы планирования.

## **21. Тематическое планирование процессов СОНТ.**

### **Тематическое планирование включает:**

1. Прогнозирование (10-15 лет).
2. Долгосрочное планирование (5-10 лет).
3. Среднесрочное планирование (1-5 лет).
4. Годовое планирование.

### **Задачи прогнозирования:**

1. Определение наиболее вероятных направлений НТП.
2. Расчет возможных периодов решения научно- технических проблем.
3. Установление сферы практического использования результатов исследования в производстве.

### **Методы прогнозирования:**

1. Метод экспертных оценок.
2. Метод моделирования.

### **Стадии долгосрочного (среднесрочного) планирования:**

- 1) Разработка генеральной перспективы.
- 2) Выбор наиболее актуальной тематики.
- 3) Составление развернутых и координирующих планов проведения НИР и внедрения результатов исследований.

### **Годовое тематическое планирование включает:**

1. Формирование портфеля заказов.
2. Создание годового тематического плана.

### **В процессе разработки тематического плана определяются:**

- 1) Сроки выполнения этапов темы.
- 2) Сметная стоимость этапов темы.
- 3) Объем работ на планируемый год.
- 4) Ожидаемый экономический эффект.

### **В годовом тематическом плане обязательно выделяются:**

1. Этапы работы, которые должны быть закончены в планируемом периоде (году).
2. Сроки выполнения этапов работы.
3. Затраты на этапы работ.

### **Основные элементы затрат:**

1. Материалы (за вычетом отходов), покупные изделия и полуфабрикаты.
2. Спецоборудование для экспериментальных работ.
3. Основная и дополнительная зарплата научно-производственного персонала.
4. Расходы, связанные с производственными командировками.
5. Услуги сторонних организаций.
6. Накладные расходы.
7. Прочие производственные затраты.

### **Определение сметной стоимости:**

$$C_p = C_{oc} / U_p$$

$C_p$  - сметная стоимость работ по теме, руб.

$C_{oc}$  – расходы по определенной статье, руб.

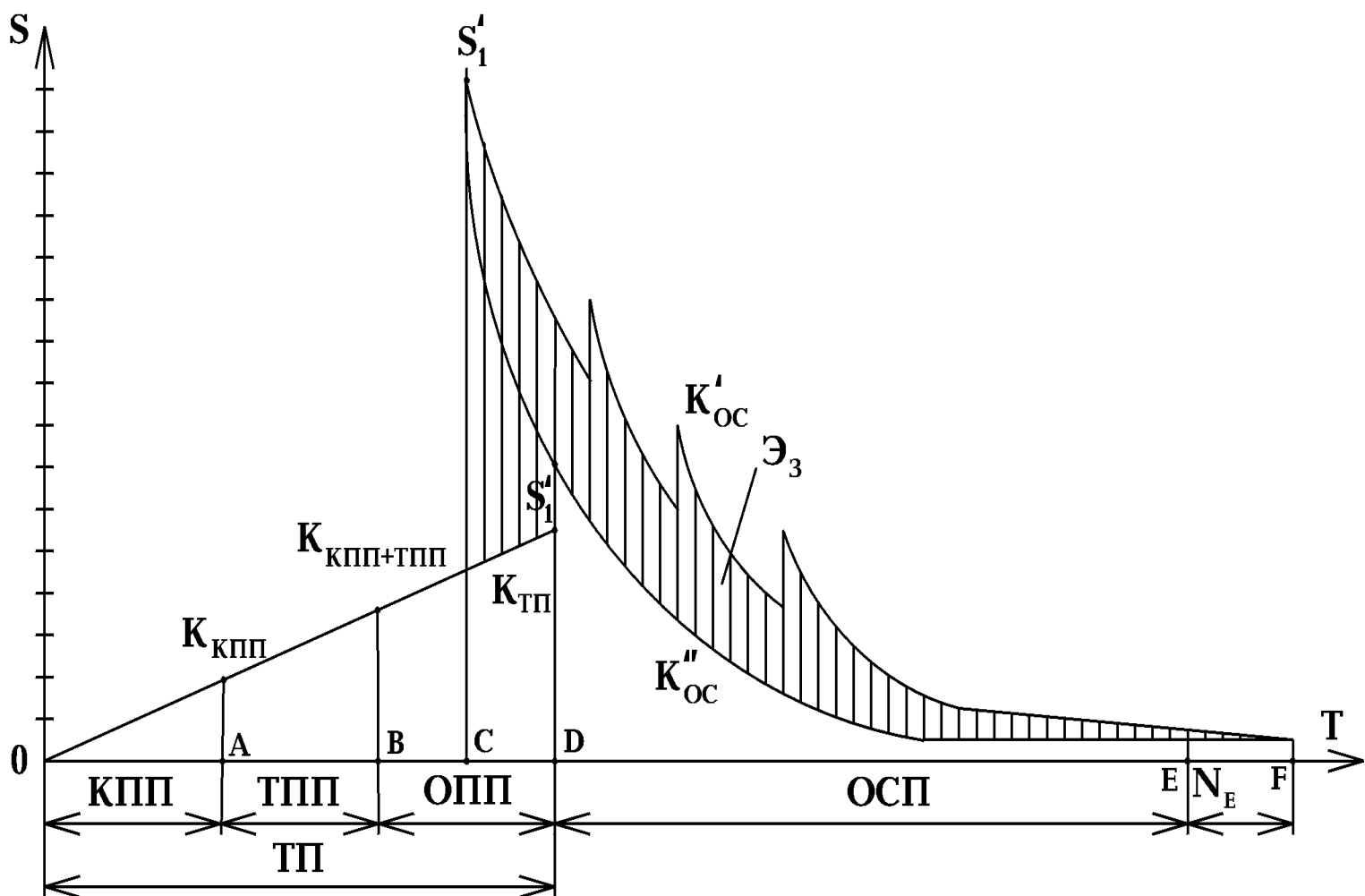
$U_p$  – удельный вес данной статьи расходов в общей стоимости работ.

## **22. Экономическое значение фактора времени в подготовке и освоении производства.**

Фактор времени в системе СОНТ имеет важное экономическое значение. Увеличение затрат времени на выполнение стадий СОНТ вызывает непроизводственные затраты труда и повышенное потребление ресурсов в процессе освоения, поэтому основной проблемой системы СОНТ является сокращение длительности цикла системы.

Цикл определяется продолжительностью процессов, из которых состоит система СОНТ, а так же степенью параллельности их выполнения.

## 23.1 Эффективность ускорения подготовки и освоения производства.



Общая картина изменения расходов на этапах создания и освоения производства новой техники приведена на рисунке, где показан характер наращивания расходов, связанный с технической подготовкой (ТП), отнесённых к одному изделию (участок OD), а так же характер снижения себестоимости на стадии освоения производства (CF). Расходы на КПП постоянно растут до точки **A**, затем происходит более энергичное наращивание расходов, связанных с большими объёмами работ на стадии ТлПП. Суммарные расходы на КПП и ТлПП ( $K_{КПП}$  и  $K_{ТлПП}$ ) на одно изделие показаны в точке **B**. ОПП требует ещё более высокого прироста расходов в связи с материальным обеспечением нового производства. Завершение этапа (в точке



## 23.2

**D)** характеризуется суммарными расходами на техническую подготовку ( $K_{\text{тп}}$ ).

В случае полного и качественного проведения ТП, в особенности организационной подготовки, освоение начинается в точке **D** с относительно невысокой начальной себестоимостью  $S1^{\prime\prime}$ .

Снижение себестоимости идёт по пологой кривой освоения ( $K_{\text{ос}}$ ) и плановая себестоимость в точке **E** достигается относительно быстро. Период освоения пропорционален отрезку **DE**. Номер изделия, на котором условно заканчивается освоение в точке **E**, – **NE**.

При неправильно организованном выполнении подготовки производства происходит преждевременное начало освоения в точке **C**, когда подготовка ещё полностью не завершена, оснащение и специальное оборудование готовы частично, а этапы КПП и ТлПП выполнены недостаточно качественно, что ведёт к периодическому внесению в чертежи изменений.

В результате начальная себестоимость  $S1^{\prime}$  оказывается более высокой, чем  $S^{\prime\prime}$ . Кроме того, наблюдаются «подскоки» себестоимости, соответствующие моментам внесения конструкторских изменений. Кривая освоения характеризуется линией  $K_{\text{ос}}^{\prime}$ . Плановая себестоимость достигается не в точке **E**, а в точке **F**, период освоения растягивается и пропорционален отрезку **CF**.

## 24. Виды эффекта от сокращения цикла СОНТ. Особенности и порядок расчета составляющих эффекта.

Оценка экономического эффекта от сокращения цикла СОНТ может быть проведена отдельно по видам и затем дана её общая сумма.

1) Эффект1 выражается в сокращении затрат в результате проведения организационных и технических мероприятий, направленных на сокращение трудоёмкости стадий и этапов ТП. Механизация и автоматизация инженерного труда связана с капитальными затратами на приобретение соответствующей техники.

$$\mathcal{E}_1 = \sum_{i=1}^n [(S_{i1} + E_H \cdot K_{i1}^{y\partial}) - (S_{i2} + E_H \cdot K_{i2}^{y\partial})]$$
 Где  $S_{i1}, S_{i2}$  - текущие затраты по  $i$ -й стадии или этапу соответственно по традиционному и новому варианту;  $K^{y\partial}$  - удельные кап. затраты по  $i$ -й стадии или этапу соответственно по вариантам ;  $n$  – число стадий или этапов подготовки производства, по которым достигнута экономия;  $E_H$  – нормативный коэффициент экономической эффективности (0,15)

2)  $\mathcal{E}_2$  выражается в снижении себестоимости при освоении изделий в результате проведения функционально-стоимостного анализа (ФСА). Снижение себестоимости при освоении новых изделий определяется разностью:

$$\mathcal{E}_2 = S_{o1} \int_{X_0}^{X_K} X^{-B1} dX - S_{o2} \int_{X_0}^{X_K} X^{-B2} dX$$
 где  $S_{o1}, S_{o2}$  – начальные значения себестоимости до и после проведения ФСА;  $X_0, X_K$  – начальный и конечный номера выпущенных изделий в период освоения выпуска;  $X$  – порядковый номер изготовленного с начала освоения изделия;  $-B1, -B2$  – коэффициенты крутизны кривой освоения до и после проведения ФСА.

## **25. Оперативно-календарное планирование процессов СОНТ**

**Оперативно-календарное планирование включает:**

1. Объемное планирование.
2. Календарное планирование.

**Объемные расчеты включают:**

1. Определение состава и объема работ в плановом периоде по каждому подразделению.
2. Определение загрузки исполнителей и подразделений.
3. Определение потребностей в ресурсах и их наличия в каждом подразделении.

**Задачи календарного планирования:**

1. Распределение объема работ по каждой позиции тематического плана на календарные отрезки времени.
2. Определение очередности и сроков выполнения отдельных работ.

**В оперативном планировании используются нормативы:**

1. Объемные нормативы.
2. Нормативы трудоемкости работ.

Объемные нормативы позволяют рассчитать и представить в натуральном выражении объем работ по разработке нового изделия.

Нормативы трудоемкости устанавливаются путем систематизации и обобщения данных о затратах времени на отдельные виды работ.

## **26. Технико-экономическое и социальное планирование СОНТ**

### **Технико-экономическое и социальное планирование:**

1. Определение технико-экономических и социальных показателей работы научных организаций и подразделений.
2. Анализ и оценка показателей.
3. Разработка мероприятий, обеспечивающих выполнение работ.

### **Основные показатели работы научных организаций и подразделений:**

1. Номенклатура выполняемых работ.
2. Номенклатура законченных и сданных работ.
3. Сметная стоимость выполняемых работ и сопоставление ее с фактическими затратами.
4. Сметная и фактическая стоимость законченных и сданных работ.
5. Фонд заработной платы.

### **Для определения показателей используются:**

- Сметные калькуляции.
- Акты о сдаче работ.
- Отчеты подразделений.
- Данные о фактических затратах.
- Ведомости начисления зарплаты и др.

### **Разработка научно-технических программ включает:**

- Уточнение цели и задач по отдельным периодам.
- Формирование состава заданий и комплекса мероприятий.
- Расчет основных показателей.

## 27.1 Сущность и особенности системы СПУ. Преимущества сетевых графиков перед линейными.

Система сетевого планирования и управления (СПУ) представляет собой комплекс планирования, учета, анализа и регулирования хода работ.

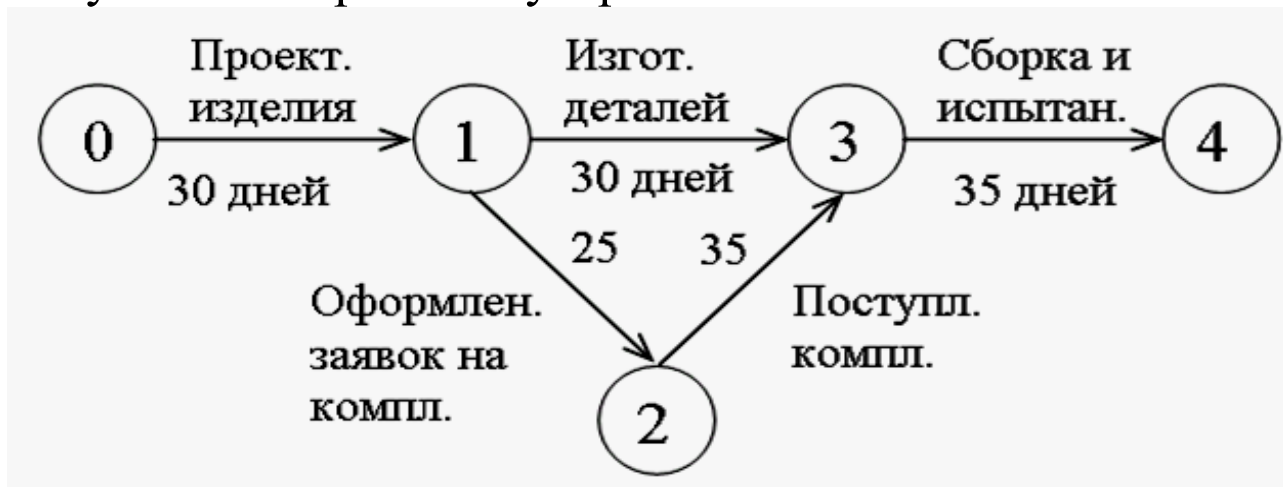
Система СПУ характеризуется замкнутым, иерархической структурой и использованием моделей объектов управления (ОУ).

Особенности СПУ:

1. Системный подход к задачам организации и управления процессами создания новых объектов.
2. Использование сетевой модели комплекса операций.
3. Сбор, передача, обработка и накопление информации может производиться как в ручную, так и с помощью ЭВМ.

**Преимущества сетевых графиков перед линейными:**

Рисунок 1. Разработка устройства



Взаимосвязи работ хорошо видны только на сетевом графике, на ленточном только предполагаются.

Преимуществом сетевой модели является ещё и то, что с её помощью может быть легко выявлена та технологическая последовательность работ, которая определяет конечный срок всей разработки (критический путь).

Сетевым графиком позволяет определить резервы времени работ, не лежащих на критическом пути, что позволяет наиболее рационально перераспределить наличные трудовые, материальные и финансовые ресурсы с целью выигрыша во времени.

## 27.2 Основные элементы и правила построения сетевых графиков.

Сетевой график – схема, на которой в определённом порядке наглядно показан план работ по созданию продукции. По внешнему виду сетевой график представляет стрелочную диаграмму, состоящую из стрелок и кружков, а по существу – логически взаимосвязанный комплекс работ.

В системе СПУ используется 3 вида сетевых графиков:

1. Сетевые графики в терминах событий, которые изображаются вершинами графа, а дуги (стрелки) показывают взаимосвязь отдельных событий.
2. Сетевые графики в терминах работ, в которых работы изображаются вершинами графа, а дуги показывают взаимосвязь отдельных работ.
3. Сетевые графики в терминах работ и событий - наиболее распространенный способ изображения плана, в котором работа – это стрелки (дуги), а события (кружки) – вершины.

Действительная работа – это производственный процесс, требующий затрат времени и ресурсов.

Ожидание – процесс, требующий затрат времени, но не требующий затрат ресурсов.

Зависимость (фиктивная работа) – это условный элемент, который вводится для отражения взаимосвязей между работами.

Событие – это факт свершения одной или нескольких работ, без чего не возможно начало последующих.

Исходное событие означает наличие условий для начала работ по созданию объектов и не имеет предшествующих работ.

Завершающее событие означает факт достижения конечной цели всего комплекса работ.

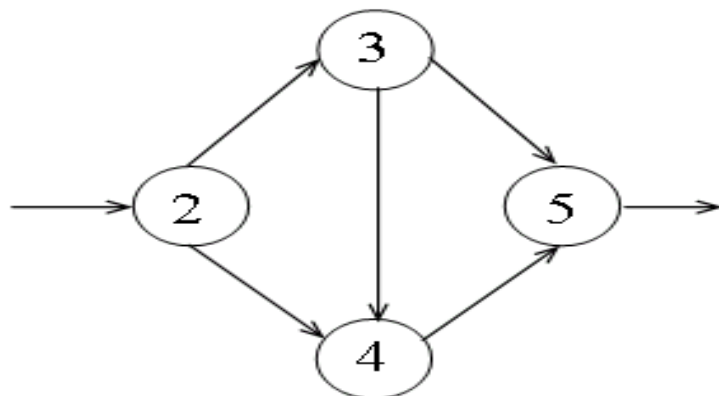
Промежуточное событие – это результат свершения одной или нескольких работ, представляющий возможность начать одну или несколько последующих работ.

Понятие “продолжительность работы” – это время, необходимое для её выполнения.

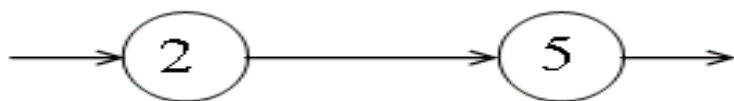
**27.3** Путём на сетевом графике называется такая последовательность работ (зависимостей), у которой конечное событие каждой работы совпадает с начальным событием следующей за ней работы.

**Правила построения сетевых графиков:**

1. В сетевом графике не должно быть тупиков, т.е. событий, из которых не выходит ни одной работы, кроме завершающих.
2. В сетевом графике не должно быть событий, в которые не входит ни одна работа, кроме исходного.
3. В сетевом графике не должно быть замкнутых контуров (циклов).
4. В сетевом графике не должно быть событий, имеющих одинаковые шифры.
5. Несколько работ в сетевом графике можно изображать как 1 работу, если эти работы можно рассматривать, как изолированный сетевой график с 1-им исходным и одним завершающим событием.



до объединения  
работ

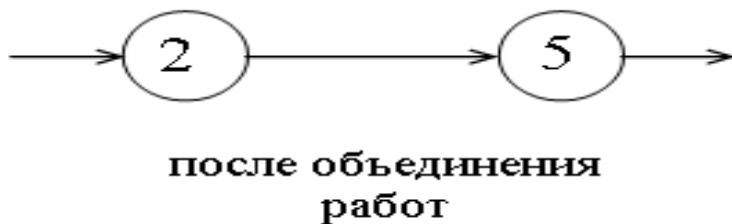


после объединения  
работ

## 28. Основные элементы и правила построения сетевых графиков.

### Правила построения сетевых графиков:

1. В сетевом графике не должно быть тупиков, т.е. событий, из которых не выходит ни одной работы, кроме завершающих.
2. В сетевом графике не должно быть событий, в которые не входит ни одна работа, кроме исходного.
3. В сетевом графике не должно быть замкнутых контуров (циклов).
4. В сетевом графике не должно быть событий, имеющих одинаковые шифры.
5. Несколько работ в сетевом графике можно изображать как 1 работу, если эти работы можно рассматривать, как изолированный сетевой график с 1-им исходным и одним завершающим событием.





## **29.1 Функционирование системы сетевого планирования и управления на стадии разработки плана работ.**

В процессе разработки плана работ можно выделить 6 последовательно выполняемых этапов:

*1. Разработка задания на планируемый комплекс работ, расчленение его на подкомплексы и закрепление их за ответственными исполнителями. Выдача заданий. (Ф - 1 СПУ).*

Разделение КР можно осуществить двумя путями:

- 1) построением укрупненной сети;
- 2) составлением иерархической структуры.

*2. Формирование исходной информации ответственными. (Ф – 2 СПУ, Ф – 3 СПУ, Ф – 4 СПУ).*

Ответственными исполнителями работ производится формирование исходной информации и представление ее в службу СПУ. Формирование информации осуществляется по единым формам документации, независимо от характера выполняемых работ и ведомственной принадлежности.

*3. Разработка комплексной сетевой модели службой СПУ.*

Для осуществления этого процесса служба СПУ проверяет исходную документацию, уточняет идентичность граничных событий, составляет сводный определитель работ и событий, разрабатывает комплексный сетевой график на весь объем планируемых работ.

*4. Проверочный расчет параметров сводной сетевой модели.*

Службой ВЦ проводится проверочный расчет параметров сетевого графика. Он включает проверку правильности сшивки комплексного графика и расчет его временных параметров. Рассчитав все параметры сети, ВЦ по каналу обратной связи выдает прогноз хода планируемых работ в службу СПУ и руководству.

## 29.2

*5. Приведение параметров сетевого графика в соответствие с заданными ограничениями (оптимизация).*

Служба СПУ проводит анализ результатов, полученных из ВЦ, и сопоставляет их с установленными. Если величина критического пути меньше или равна установленной, приступают к рациональному распределению ограниченных ресурсов. Если же величина критического пути больше установленной, вырабатываются рекомендации по сокращению работ, лежащих на критическом пути.

*6. Утверждение исходного плана работ и доведение его до ответственных исполнителей.*

График согласовывается с ответственными исполнителями и утверждается руководителем работ; составляются календарные планы-графики выполнения работ.

### **30.Функционирования системы сетевого планирования и управления на стадии оперативного управления.**

Структурные звенья системы СПУ на стадии оперативного управления те же, что и системы СПУ на стадии разработки исходного плана работ. Цель первой системы СПУ - разработка плана работ, а цель данной системы СПУ – выполнение плана работ. Начинается функционирование системы СПУ с момента утверждения плана работ (комплексной сетевой модели), доведения его до ответственных исполнителей и начала выполнения первых работ, а заканчивается - в момент свершения завершающегося события сети.

Период управления ходом работ с помощью сетевой модели – это время, необходимое для выполнения всего комплекса работ (фактическое время критического пути).

В задачи оперативного управления входят:

- 1) контроль за ходом выполнения отдельных работ;
- 2) своевременное выявление всех отклонений от плана;
- 3) количественная оценка и анализ изменений основных показателей;
- 4) определение влияния этих изменений на установленные сроки выполнения всего комплекса работ.

Можно подразделить на 5 периодически повторяющихся этапов:

- 1)выдача заданий ответственным исполнителям на плановый период;
- 2)формирование ответственными исполнителями оперативной информации;
- 3)обработка оперативной информации на ВЦ и составление сводных отчётных данных о ходе выполнения работ;
- 4)анализ фактического хода работ (СПУ) и корректировка сети;
- 5) утверждение сетевой модели руководством и выдача заданий ответственным исполнителям на следующий плановый период;

## **31.1 Расчет и оптимизация параметров сетевых графиков.**

### **Аналитический метод расчета параметров:**

Очередность расчёта принимается следующая:

1. Определяются ранние сроки начала и окончания всех работ;
2. Определяются поздние сроки начала и окончания всех работ;
3. Определяются наиболее ранние и наиболее поздние сроки свершения событий и резервы времени событий и работ.

### **Определение наиболее ранних сроков начала и окончания работ:**

Наиболее раннее начало работ, выходящих из исходного события ( $t_{h-i}^{p.n} = 0$ ), отсюда ранние сроки окончания этих работ = их продолжительности.

$$t_{h-i}^{p.o} = 0 + t_{h-i} = 0 + 5 = 5.$$

Раннее начало последующей работы = раннему окончанию данной работы:

$$t_{i-j}^{p.n} = t_{h-i}^{p.o} = 5.$$

### **Определение наиболее поздних сроков начала и окончания работ:**

Эти параметры определяются обратным ходом – справа налево.

Наиболее позднее начало любой работы определяется как разность её позднего окончания и продолжительности самой работы.

$$t_{j-k}^{п.н} = t_{j-k}^{п.о} - t_{j-k} = 12 - 3 = 9$$

Наиболее позднее окончание данной работы равно наиболее позднему началу последующей работы.

$$t_{i-j}^{п.о} = t_{j-k}^{п.н} = 9; \quad t_{i-j}^{п.н} = t_{i-j}^{п.о} - t_{i-j} = 9 - 4 = 5;$$

$$t_{h-i}^{п.о} = t_{i-j}^{п.н} = 5;$$

$$t_{h-i}^{п.н} = t_{h-i}^{п.о} - t_{h-i} = 5 - 5 = 0.$$

Для работ критического пути ранние и поздние сроки начала и соответственно окончания всегда равны.

$$t_{i-j}^{p.n} = t_{i-j}^{п.н}; \quad t_{i-j}^{p.o} = t_{i-j}^{п.о}.$$

### **Определение наиболее ранних и наиболее поздних сроков свершения событий:**

**31.2** Наиболее ранний срок свершения любого события  $i$  равен максимальному из путей, ведущих к данному событию от исходного события:

$$t_i^p = t_{L\max(h\dots i)} = 5 = t_{i-j}^{p.h}.$$

Наиболее поздний из допустимых сроков свершения  $i$ -ого события равен разности между продолжительностью критического пути и максимального из последующих за данным событием путей.

$$t_i^п = t_{кр} - t_{L\max(i\dots k)} = 12 - 7 = 5 = t_{h-i}^{п.о}.$$

### **Определение резервов времени:**

Полный резерв времени работы – это максимальное количество времени, на которое можно увеличить продолжительность данной работы, не изменяя при этом продолжительности критического пути.

- $R_{i-j}^п = t_{i-j}^{п.п} - t_{i-j}^{p.п}$  ; } расчёт с помощью таблиц.
- $R_{i-j}^п = t_{i-j}^{п.о} - t_{i-j}^{p.о}$  } расчёт с помощью таблиц.
- $R_{i-j}^п = t_j^п - t_i^p - t_{i-j}$  } расчёт с помощью графика.
- Свободный резерв времени работы – это максимальное количество времени, на которое можно увеличить продолжительность работы или отсрочить её начало, не изменяя при этом ранних сроков начала последующих работ.

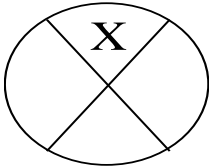
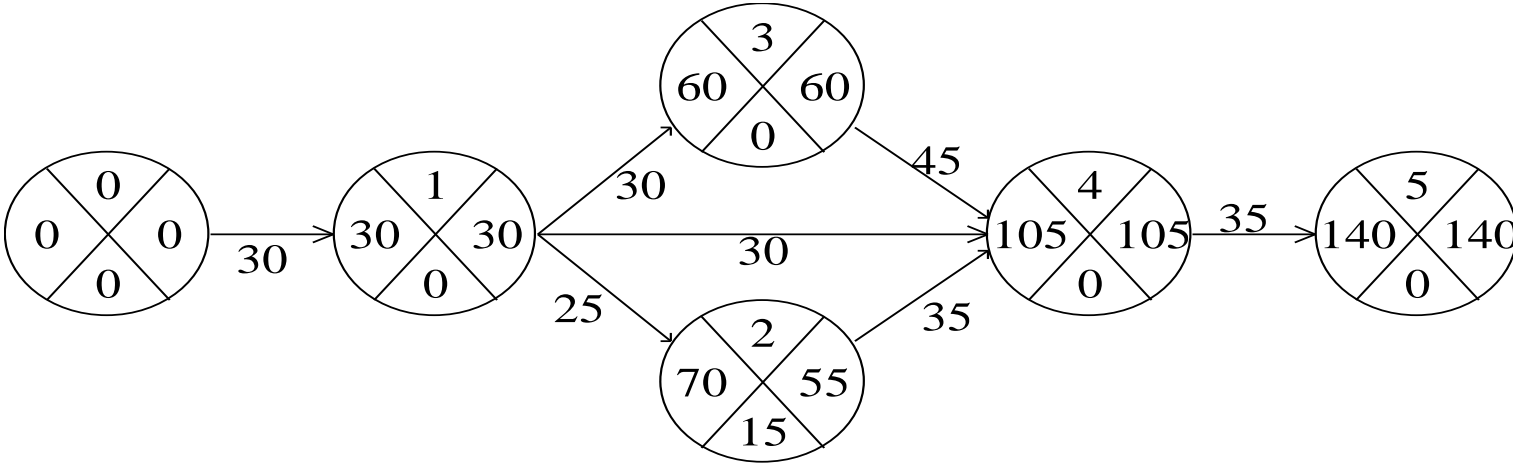
- $R_{i-j}^c = t_{j-k}^{p.п} - t_{i-j}^{p.о}$  ;
- $R_{i-j}^c = t_j^p - t_i^p - t_{i-j}$  .

### **Способ расчета параметров на графике:**

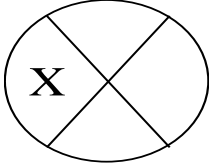
Критический путь: 0 – 1 – 3 – 4 – 5.

### **Направления оптимизации сетевого графика по параметру «время-ресурсы»:**

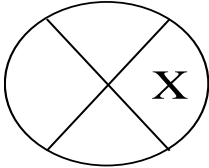
1. Пересмотр топологии сети.
2. Сокращение продолжительности отдельных работ критической зоны за счет перераспределения ресурсов.
3. Улучшение организации и технологии проведения критических работ.
4. Разделение отдельных работ, если есть возможность выполнять их параллельно.



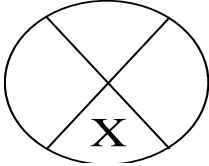
- N события



- поздний срок наступления события



- ранний срок наступления события



- резерв

## **32.1 Понятие о производственном процессе, его сущность, стадии, структура.**

Всякий производственный процесс, осуществляемый на предприятии, есть процесс приложения труда работников в целях создания потребительных стоимостей, необходимых для производственного или личного потребления.

В процессе производства рабочие воздействуют на предметы труда при помощи орудий труда и создают новые готовые продукты. Процесс производства в целом на предприятии представляет собой совокупность взаимосвязанных основных, вспомогательных и обслуживающих процессов.

Основными называются процессы, которые выполняются непосредственно для изготовления основной продукции предприятия.

Вспомогательными процессами называются процессы, результаты которых используются в основных процессах или для обеспечения их бесперебойного и эффективного осуществления - (изготовление инструментов, приспособлений, штампов; ремонт оборудования; производство электроэнергии).

Обслуживающий производственный процесс – это процесс труда по оказанию услуг, необходимых для осуществления основных и вспомогательных процессов.

Основные и вспомогательные процессы протекают в разных стадиях.

Простым называется процесс, в котором предмет труда подвергается последовательному ряду связанных между собой операций, в результате чего получается готовый или частично готовый продукт.

Простые процессы протекают в заготовительных и механических цехах.

Сложным называется процесс, в котором готовый продукт получается путем соединения частичных продуктов (полуфабрикатов и комплектующих изделий) или это совокупность взаимосвязанных простых процессов. Сложные

## 32.2

процессы протекают в сборочных и механосборочных цехах завода.

Стадия – это обособленная часть производственного процесса, при которой предметы труда переходят в другое качественное состояние.

### **Стадии производственных процессов:**

1. Заготовительная.

2. Обрабатывающая.

3. Сборочная.

4. Регулировочно-настроечная.

1) Заготовительная стадия предназначена для производства заготовок деталей, характеризуется разнообразными методами производства. Основная тенденция развития технологических процессов на этой стадии заключается в приближении заготовок к формам и размерам готовых деталей, для этого применяют прогрессивные технологические процессы;

2) Обрабатывающая стадия включает механическую и термическую обработку предметов труда (заготовок). Орудиями труда являются металлообрабатывающие станки, печи, аппараты для химической обработки.

3) Сборочная стадия – это производственный процесс, в результате которого получают сборочные единицы или готовые изделия. Предметом труда являются детали и узлы собственного изготовления, а также получаемые со стороны комплектующие изделия.

4) Регулировочно-настроечная стадия является заключительной в структуре производственного цикла и производится с целью получения необходимых механических и электрических параметров. Предмет труда – готовые изделия или их отдельные узлы и блоки. Орудия труда – универсальная контрольно-измерительная аппаратура и специальные стенды для испытаний.



### 33.1 Основные принципы рациональной организации производственных процессов.

#### Организация производственного процесса:

Производственный

процесс>>стадии>>операции>>приемы>>движения

#### Основные принципы рациональной организации производственных процессов:

- |                        |                    |
|------------------------|--------------------|
| 1) Специализации.      | 7) Автоматичности. |
| 2) Пропорциональности. | 8) Стандартизации. |
| 3) Параллельности.     | 9) Профилактики.   |
| 4) Прямоточности:      | 10) Гибкости.      |
| 5) Непрерывности.      | 11) Оптимальности  |
| 6) Ритмичности.        |                    |

Принцип специализации означает выделение и обособление отраслей, предприятий, а на предприятии – выделение цехов, участков, линий и рабочих мест, изготавливающих продукцию ограниченной номенклатуры и отличающихся особым производственным процессом.

Принцип пропорциональности означает определённое соответствие между стадиями производственного процесса, цехами, участками, рабочими местами, то есть относительно равную пропускную способность всех производственных звеньев предприятия.

Принцип параллельности означает выполнение частичных производственных процессов и отдельных операций над аналогичными деталями и частями изделия на различных рабочих местах.

Принцип прямоточности означает такую организацию производственного процесса, при которой обеспечиваются кратчайшие пути прохождения изделия по всем стадиям и операциям от запуска в производство исходных материалов до выпуска готовой продукции.

**33.2** Принцип непрерывности означает, что рабочий работает без простоев и предметы труда не пролёживают. Наиболее полно он реализуется в массовом производстве, при организации поточных методов работы. Он обеспечивает сокращение цикла изготовления изделия и тем самым способствует повышению эффективности производства.

Принцип ритмичности предполагает выпуск в равные промежутки времени одинакового количества продукции и характеризуется коэффициентом ритмичности.

Принцип автоматичности предполагает максимальное выполнение операций производственного процесса автоматически без непосредственного участия в нём рабочего, или под его наблюдением и контролем. Высокой эффективностью обладает комплексная автоматизация, когда автоматизируются все основные, вспомогательные и обслуживающие процессы.

Принцип стандартизации предполагает широкое использование при создании новой техники и новой технологии методов стандартизации, преимственности, типизации, что позволяет избежать необоснованного многообразия в материалах, оборудовании и техпроцессах.

Принцип профилактики предполагает организацию обслуживания техники, направленную на предотвращение аварий и простоев оборудования, брака продукции.

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

Принцип оптимальности состоит в том, что выполнение всех процессов по выпуску продукции в заданном количестве и в сроки осуществляется с наибольшей экономической эффективностью или с наименьшими затратами трудовых и материальных ресурсов. Оптимальность обусловлена законом экономии времени.

### **34.1 Типы производства и их технико-экономическая характеристика.**

Под типом производства понимается совокупность признаков, определяющих организационно-техническую характеристику производственного процесса, осуществленного как на одном рабочем месте, так и на совокупности их в масштабе участка, цеха, завода.

#### ***Факторы классификации типов производства:***

- ☐ Номенклатура продукции.
- ☐ Объем выпуска.
- ☐ Степень постоянства номенклатуры.
- ☐ Характер загрузки рабочих мест и их специализация.

#### **Типы производственных процессов:**

- Единичные.
- Серийные.
- Массовые.

#### **Основные показатели для определения типа производства:**

- ✓ Коэффициент специализации ( $K_{сп}$ ).
- ✓ Коэффициент массовости ( $K_{м}$ ).

#### **Каждому типу производства соответствует:**

- ❖ Величина указанных коэффициентов;
- ❖ Технология и формы организации производства;
- ❖ Вид используемого оборудования;
- ❖ Движение предметов труда
- ❖ Производственная структура и др. особенности.

#### **Характеристика единичного производства:**

1. Выпуск единичных экземпляров изделий широкой номенклатуры.
2. Повторяемость выпуска отсутствует.
3.  $K_{сп} > 40$ ;  $K_{м} < 1$ .
4. Технологическая специализация цехов.
5. Универсальное оборудование.
6. Последовательный вид движения предметов труда.
7. Сложная производственная структура предприятия.

#### ***Виды серийного производства:***

- 1) Мелкосерийное производство.
- 2) Среднесерийное производство.
- 3) Крупносерийное производство.

#### **Характеристика мелкосерийного производства:**

1. Изделия выпускаются малыми сериями широкой номенклатуры.
2. Повторяемость отсутствует или нерегулярна.

## 34.2

3. Размеры серий неустойчивы.
4.  $K_{сп} = 20-40$ ;  $K_{м} < 1$ .
5. Оборудование, виды движений, формы специализации и производственная структура те же, что и при единичном производстве.

### **Характеристика среднесерийного производства:**

1. Выпуск изделий средними сериями ограниченной номенклатуры.
2. Серии повторяются с известной регулярностью по периоду запуска и числу изделий в партии.
3. Годичная номенклатура шире, чем номенклатура выпуска в каждом месяце.
4.  $K_{сп} = 10-20$ ;  $K_{м} < 1$ .
5. Предметная и технологическая специализация цехов:
6. Оборудование универсальное и специальное.
7. Параллельно-последовательный вид движения предметов труда.
8. Развитая производственная структура предприятия.

### **Характеристика крупносерийного производства:**

1. Выпуск изделий крупными сериями ограниченной номенклатуры.
2. Основные изделия выпускаются постоянно.
3.  $K_{сп} = 2-10$ ;  $K_{м} < 1$ .
4. Предметная и технологическая специализация цехов.
5. Оборудование специальное.
6. Параллельно-последовательный и параллельный виды движения предметов труда.
7. Простая производственная структура предприятия.

### **Характеристика массового производства:**

1. Выпуск узкой номенклатуры изделий в течение длительного периода времени и большим объемом.
2. Повторяемость стабильная.
3.  $K_{сп} \leq 1$ ;  $K_{м} \geq 1$ .
4. Все изделия номенклатуры предприятия изготавливаются одновременно и параллельно.
5. Число наименований изделий в годовой и месячной программах совпадают.
6. Предметная специализация цехов.
7. Оборудование специальное.
8. Параллельный вид движения предметов труда.
9. Простая производственная структура предприятия.

## **35.1 Производственная структура предприятия.**

Для осуществления основных, вспомогательных и обслуживающих процессов производственного назначения на предприятиях создаются основные, вспомогательные и побочные цеха, а также обслуживающие хозяйства.

Производственной структурой предприятия называется состав основных, вспомогательных и побочных цехов, а также обслуживающих хозяйств производственного назначения и формы их производственных связей. Под производственной структурой объединения следует понимать состав входящих в него предприятий и организаций.

Производственная структура предприятия (объединения) определяет разделение труда между его цехами и хозяйствами, т.е. внутризаводскую специализацию и кооперирование производства. Основным структурным подразделением предприятия является цех, а при бесцеховой структуре – производственный участок.

Цех – это производственное административно-обособленное подразделение предприятия, в котором изготавливается продукция или часть ее, или выполняется определенная стадия производственного процесса, в результате которой создается полуфабрикат, используемый на данном или другом предприятии. Цех, как правило, состоит из производственных участков и работает на основе внутризаводского хозрасчета.

Производственный участок – это совокупность рабочих мест, территориально обособленных, на которых выполняется технологически однородная работа или выполняются операции по изготовлению одинаковой или однотипной продукции. Продукция производственных участков предназначена, как правило, для переработки внутри предприятия.

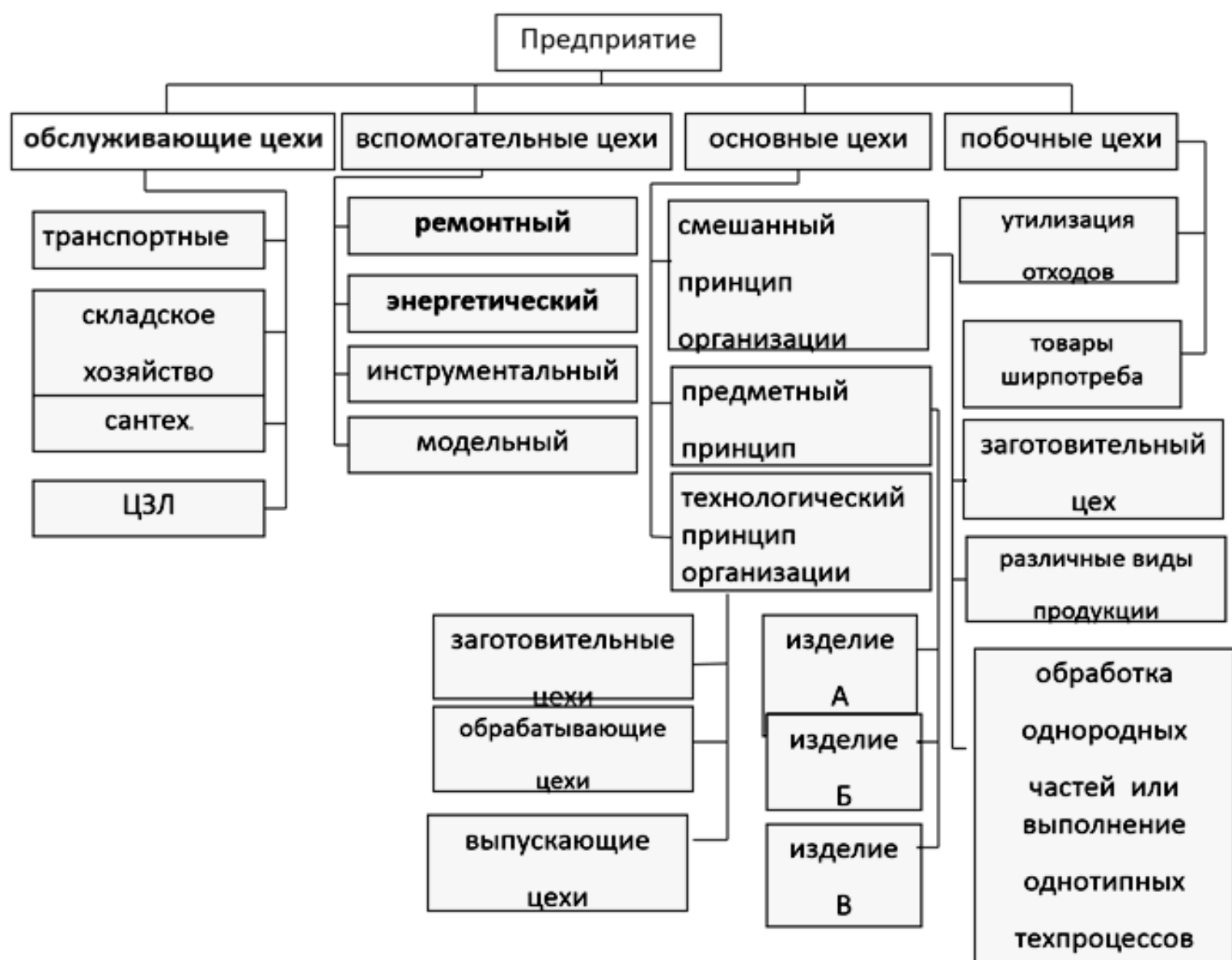
К основным цехам относятся те цеха, в которых выполняются основные производственные процессы, связанные с изготовлением продукции и производственных услуг, составляющих программу предприятия и соответствующих **35.2**

профилю его специализации (литейные, кузнечно-штамповочные, сборочные и т.д.).

К вспомогательным относятся те цехи, которые способствуют выпуску основной продукции, создавая условия для нормальной работы основных цехов: оснащают их инструментом, обеспечивают энергией (ремонтно-механические, инструментальные, энергетические, модельные и др.).

К побочным цехам относятся такие цехи, которые занимаются использованием и обработкой отходов основного и вспомогательного производства (цехи утилизации).

К обслуживающим хозяйствам производственного назначения относят: складское хозяйство, транспортное хозяйство, санитарно-техническое хозяйство, центральную заводскую лабораторию.



### **36.1 Формы специализации основных цехов предприятия.**

Основные цехи предприятий машиностроения, производственные процессы, в которых проходят через заготовительную, обрабатывающую и сборочную стадии, могут быть специализированы по следующим формам: **технологической, предметной или предметно-технологической.**

При *технологической форме специализации* (характерна для единичного и мелкосерийного производства) в цехах выполняется определенная часть технологического процесса, состоящая из нескольких однотипных операций при весьма широкой номенклатуре обрабатываемых деталей. При этом в цехах устанавливается однотипное оборудование, а иногда даже близкое по габаритам.

Технологическая форма специализации обеспечивает большую гибкость производства при освоении выпуска новых изделий и расширении изготавливаемой номенклатуры без существенного изменения уже применяемых оборудования и технологических процессов.

*Предметная форма специализации* цехов характерна для заводов узкой предметной специализации. В цехах полностью изготавливаются закрепленные за ними детали или изделия узкой номенклатуры (одно изделие, несколько однородных изделий или конструктивно-технологически однородных деталей).

К достоинствам можно отнести простое согласование работы цехов, так как все операции по изготовлению конкретного изделия (детали) сосредоточены в одном цехе.

*Предметно-замкнутые:* создание цехов, специализированных на выпуске ограниченной номенклатуры предметов труда,

целесообразно лишь при **больших объемах их выпуска**. Только в этом случае загрузка оборудования будет достаточно полной, а переналадка оборудования, связанная с переходом на выпуск другого объекта, не будет вызывать больших потерь времени, в цехах создается возможность осуществлять замкнутый (законченный) цикл производства продукции. В них иногда совмещаются заготовительная и обрабатывающая стадии или обрабатывающая и сборочная (например, механосборочный цех).

Следует отметить, что технологическая и предметная формы специализации в чистом виде применяются довольно редко. Чаще всего на предприятиях машиностроения применяется *смешанная (предметно-технологическая) специализация*, при которой заготовительные цехи строятся по технологической форме, а обрабатывающие и сборочные цехи объединяются в предметно-замкнутые цехи или участки.



## 37.1 Производственная структура цехов, участков и определяющие ее факторы.

Под производственной структурой цеха понимается состав находящихся в нем производственных участков, вспомогательных и обслуживающих подразделений и связей между ними. Производственная структура цеха определяет разделение труда между его подразделениями, т.е. внутрицеховую специализацию и кооперирование производства.

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

В основу формирования производственных участков, так же как и цехов, может быть положена *технологическая* или *предметная* форма специализации. При технологической специализации участки оснащаются однородным оборудованием (групповое расположение станков), для выполнения определенных операций технологического процесса. Так, механический цех может включать токарный, фрезерный, револьверный, сверлильный и др. участки.

Достоинства и недостатки технологической формы специализации участков аналогичны достоинствам и недостаткам при формировании цехов по этой форме специализации.

При **предметной форме специализации** цех разбивается на предметно-замкнутые участки, каждый из которых специализирован на выпуске относительно **узкой номенклатуры изделий**, имеющих схожие конструктивно-технологические

## 37.2

признаки, и реализует законченный цикл их изготовления. Оборудование этих участков различное и располагается так, чтобы обеспечивалась более полная реализация принципа прямоточности движения, закрепленных за участком деталей.

В практической деятельности выделяется чаще всего три вида предметно-замкнутых участков: предметно-замкнутые участки по производству конструктивно и технологически однородных деталей (например, участки шлицевых валиков, пинолей, втулок, фланцев, шестерен и т.п.); предметно-замкнутые участки по производству конструктивно разнородных деталей, весь технологический процесс изготовления которых состоит, однако, из однородных операций и одинакового технологического маршрута

### **38.1 Производственный цикл изготовления изделия, его сущность, структура, длительность.**

Под длительностью производственного цикла понимается календарный период времени, в течение которого сырьё, основные материалы превращаются в готовую продукцию или другими словами это отрезок времени от момента начала производственного процесса до момента выпуска готового изделия, детали или узла.

Различают простой и сложный производственные циклы.

Производственный цикл простого процесса начинается с запуска в производство заготовки или исходного материала и заканчивается выпуском готовой детали с последней операции.

Производственный цикл сложного процесса – это совокупность простых процессов, он начинается с запуска в производство заготовки и заканчивается выпуском готовых изделий или сборочных единиц.

Длительность производственного процесса чаще всего выражает в днях или часах при малой трудоёмкости.

Знать длительность производственного цикла необходимо для:

- 1) составления производственной программы предприятия и его цехов,
- 2) определения сроков начала производственного процесса (запуска) по данным сроков его окончания (выпуска), расчёта нормальной величины незавершённого производства.

Длительность производственного цикла состоит из двух основных структурных элементов:

- 1) рабочего периода,
- 2) времени перерывов.

Рабочее время цикла включает время, в течение которого выполняются все технологические операции (основные и вспомогательные) и естественные процессы.

Перерывы, в зависимости от вызвавших их причин, могут быть внутрицикловые (межоперационные), межцикловые и режимные.

**38.2** Внутрицикловые перерывы подразделяются на перерывы партионности и ожидания.

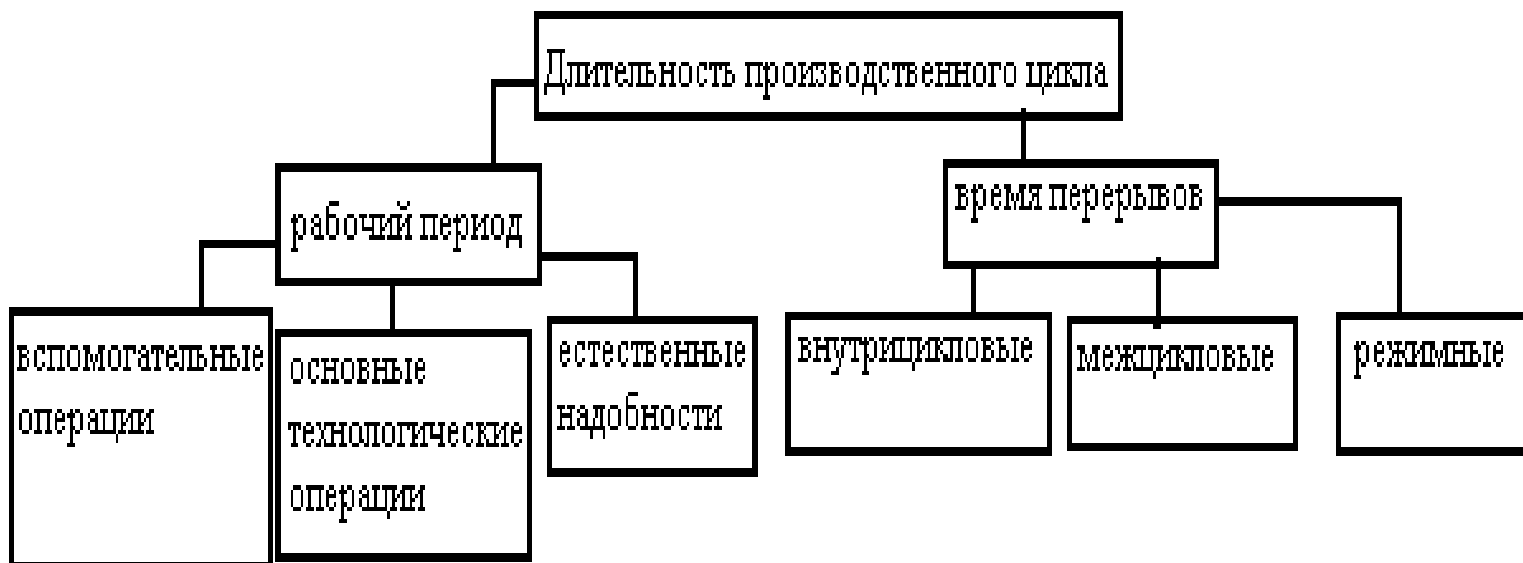
Перерывы партионности обусловлены самой природой работы партиями, так как каждая деталь, поступая к рабочему месту в составе партии аналогичных деталей, пролёживает дважды: первый раз – до начала, второй – по окончании обработки, пока вся партия не пройдёт через данную операцию.

Перерывы ожидания вызываются несогласованной длительностью смежных операций технологического процесса. Эти перерывы возникают в тех случаях, когда предыдущая операция заканчивается раньше, чем освобождается рабочее место, предназначенное для выполнения следующей операции.

Перерывы комплектования (межцикловые) происходят тогда, когда готовые заготовки, детали или узлы должны пролёживать в связи с незаконченностью других заготовок, деталей, узлов, входящих совместно с первыми в один комплект.

Режимные перерывы регламентированы режимом работы предприятия, цеха, участка (обед, нерабочие дни, межсменные перерывы).

В общем виде длительность производственного цикла изготовления изделия определяется как сумма неперекрывающихся длительностей выполнения основных и вспомогательных операций и продолжительности пролёживания.



### 39.1 Виды движения партий деталей по операциям технологического процесса.

На длительность межоперационных перерывов, а следовательно, и на производственный цикл, большое влияние оказывают способы передачи обрабатываемых деталей с предыдущей операции на последующую, которые принято называть видами движения предметов труда в производственном процессе.

На предприятиях РЭП в простом процессе производства движение партий одинаковых деталей по операциям технологического процесса может быть организовано по трем видам:

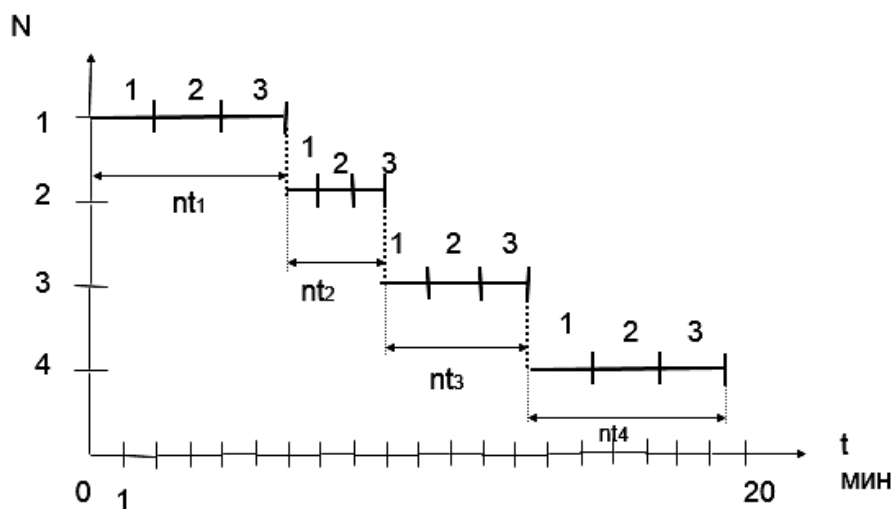
- 1) последовательному,
- 2) параллельно-последовательному,
- 3) параллельному.

Сущность последовательного вида движения:

1. Каждая последующая операция начинается только после окончания изготовления всей партии деталей на предыдущей операции.

2. Партия деталей не дробится, а передается в полном размере.

Пример расчета длительности операционного цикла при



последовательном движении:

$n = 3$ ,  $m = 4$ ,  $t_1 = 2 \text{ мин.}$ ,  $t_2 = 1 \text{ мин.}$ ,  $t_3 = 1,5 \text{ мин.}$ ,  $t_4 = 2 \text{ мин.}$

**39.2** Длительность технологического цикла при последовательном движении:

$$T_{ц}(\text{посл.}) = n \sum t_i = 3 (2+1+1,5+2) = 3*6,5 = 19,5 \text{ мин.}$$

$n$  - число деталей в партии, шт.,  $t_i$  - штучное время на  $i$ -й операции, мин.,  $m$  - число операций в технологическом процессе.

Если на одной или нескольких операциях работа производится одновременно на нескольких рабочих местах ( $C_{npi}$ ), то длительность цикла определяется:

$$T_{ц}^{\text{посл}} = n \sum_{i=1}^n \frac{t_i}{C_{npi}} \text{ где: } C_{npi} - \text{принятое число рабочих мест.}$$

Общее время внутрипартийного пролеживания одной детали на всех операциях определяется:

$$t_{пр} = (n-1) \sum t_i = T_{ц}(\text{посл.}) - t_{обр.} = 19,5 - 6,5 = 13 \text{ мин.}$$

Общее время пролеживания всех деталей в партии:  $T_{пр} = n t_{пр} = 3*13 = 39 \text{ мин.}$

Длительность производственного цикла:  $T_{ц}(\text{пр.посл.}) = T_{ц}(\text{посл.}) + T_{мо} + T_e$

$T_{ц}(\text{посл.})$  – длительность технологического цикла при последовательном виде движения,  $T_{мо}$  – время межоперационного пролеживания в ожидании,  $T_e$  – длительность естественных процессов.

Достоинство последовательного вида движения:

✓ Отсутствие перерывов в работе рабочих и оборудования на всех операциях.

Недостатки последовательного вида движения:

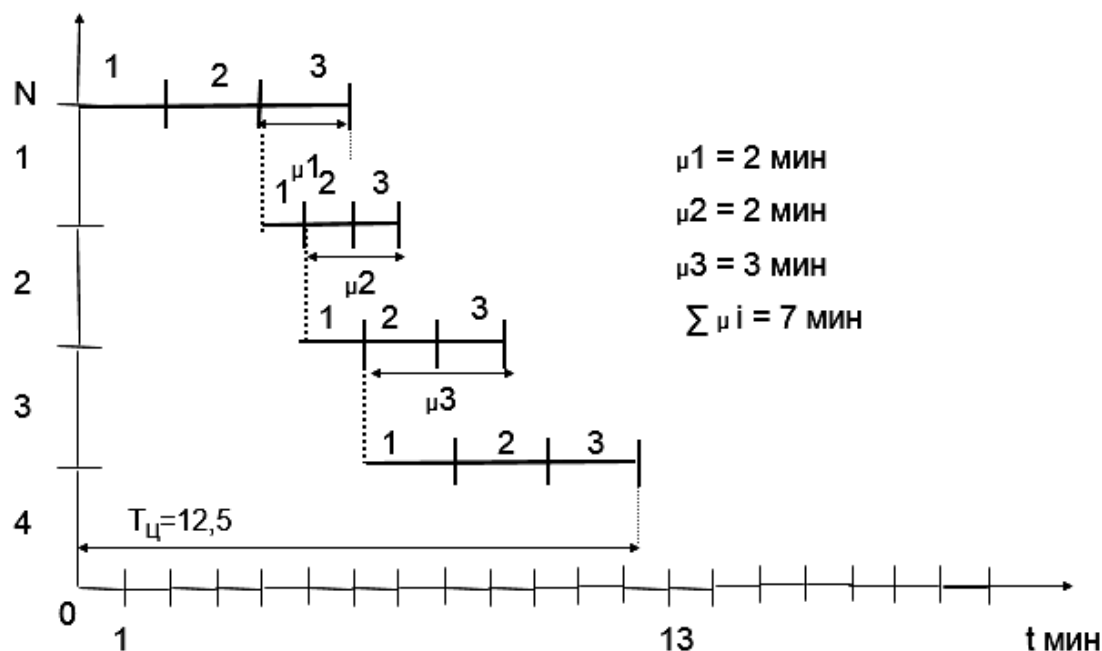
➤ Большое время пролеживания изделий и большой объем незавершенного производства.

➤ Значительная длительность цикла из-за отсутствия параллельности в обработке деталей.

В связи с этим этот вид движения применяется преимущественно в единичном и мелкосерийном производстве, т.к. на таких предприятиях весьма широкая номенклатура, а обработка деталей ведется небольшими партиями, что приводит к сокращению перерывов партийности.

**39.3** Сущность параллельно-последовательного вида движения партии деталей по операциям техпроцесса:

1. На каждом рабочем месте работа производится без перерывов, как при последовательном движении.
2. Параллельная обработка одной и той же партии деталей на смежных операциях.
3. Передача деталей с предыдущей операции на последующую производится не целыми партиями ( $n$ ), а поштучно или транспортными партиями ( $p$ ).



Правила построения графика:

При построении графика необходимо учитывать 3 вида сочетаний продолжительности смежных операций:

- 1) продолжительность смежных операций (предыдущей и последующей) одинакова. В этом случае между ними организуется параллельная обработка деталей, которые передаются с предыдущей операции на последующую поштучно или транспортными партиями немедленно после их обработки.
- 2) продолжительность последующей операции меньше предыдущей ( $t_2 < t_1$ ). Отсутствие простоев оборудования на последующей операции может быть обеспечено только после накопления перед ней известного запаса деталей, позволяющего выполнять эту операцию непрерывно. Для того, чтобы определить момент начала последующей операции, необходимо от точки, отвечающей окончанию предыдущей операции над всей

**39.4** партией, отложить вправо отрезок, равный в принятом масштабе длительности последующей операции ( $t_2$ ) над одной транспортной партией ( $p$ ), а влево – отрезок, равный длительности последующей операции над всеми предшествующими транспортными партиями.

3) продолжительность последующей операции длиннее продолжительности предыдущей ( $t_3 > t_2$ , а  $t_4 > t_3$ ). В этом случае транспортную партию можно передавать с предыдущей операции на последующую немедленно по окончании ее обработки.

Время совмещения (параллельности) выполнения смежных операций:

$\mu = (n-p) \cdot t_{кор}$ ,  $t_{кор}$  – наиболее короткое время из двух смежных операций.

Например, между 1-й и 2-й операциями  $t_{1кор} = t_2$ , между 2-й и 3-й:  $t_{2кор} = t_2$ , между 3-й и 4-й:  $t_{3кор} = t_3$ .

Суммарное значение совмещений по всему технологическому процессу:

$$\sum_{i=1}^{m-1} \tau_i = \sum_{i=1}^{m-1} (n-p) \cdot t_{икко} = (n-p) \sum_{i=1}^{m-1} t_{икко}$$

Длительность технологического цикла при параллельно-последовательном виде движения:

$T_{ц(пп)} = n \sum t_i - (n-p) \sum t_{икор} = 3(2+1+1,5+2) - 2(1+1+1,5) = 12,5$  мин.

Если на одной или нескольких операциях, работа производится одновременно на нескольких местах:

$$T_{ц(пп)} = n \sum_{i=1}^m t_i / C_{npi} - (n-p) \sum_{i=1}^{m-1} t_{икко} / C_{npi}.$$

Характеристика параллельно-последовательного вида движения:

1. Длительность цикла параллельно-последовательного вида движения меньше длительности цикла последовательного вида движения.

2.



## 39.5

3. Отсутствуют перерывы в работе оборудования и рабочих.

4. Имеются пролеживания деталей на операциях, общее время которых , меньше, чем в последовательном цикле.

Время пролеживания одного изделия:

$$t_{пр} = T_{ц(пп)} - t_{обр} \quad t_{пр} = 12,5 - 6,5 = 6 \text{ мин.}$$

Общее время пролеживания всех деталей на всех операциях:

$$T_{пр} = n t_{пр} \quad T_{пр} = 3 * 6 = 18 \text{ мин.}$$

Длительность производственного цикла при параллельно-последовательном виде движения:

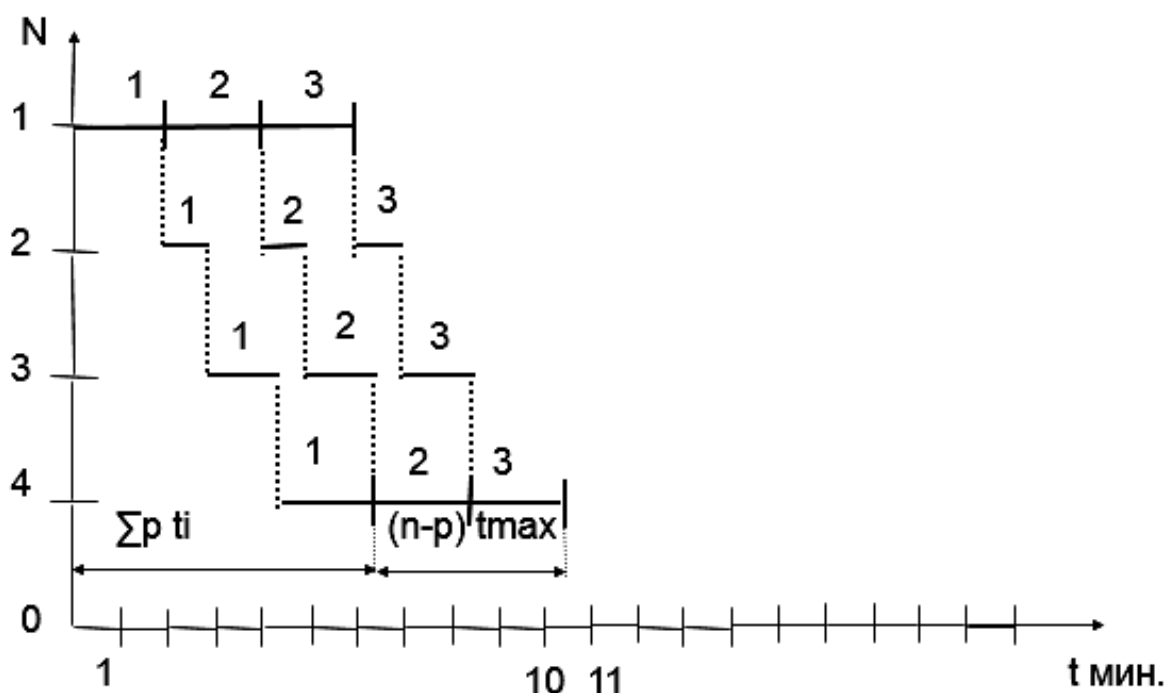
$$T_{ц(прпп)} = T_{ц(пп)} + T_{мо} + T_e$$

Целесообразно применение данного вида движения при организации работы большими партиями и при большой трудоемкости изготовления деталей, что соответствует серийному и крупно-серийному типам производства.

Сущность параллельного вида движения партии деталей:

1. Детали с одной операции на другую передаются поштучно или транспортными партиями (р) немедленно после завершения обработки (вне зависимости от длительности смежных операций).

2. Обработка деталей по всем операциям осуществляется непрерывно.



## 39.6

Длительность технологического цикла при передаче их транспортными партиями ( $p=1$ ) определяется по формуле:

$$T_{ц(пар)} = (n - p) * t_{max} + p * \sum t_i = (3 - 1) * 2 + (2 + 1 + 1,5 + 2) = 4 + 6,5 = 10,5 \text{ мин.}$$

Если на отдельных операциях работа производится одновременно на нескольких рабочих местах ( $C_{пр}$ ):

$$T_{ц(пар)} = \sum_{i=1}^m p t_i / C_{пр i} + (n - p) t_{max} / C_{пр i}$$

При построении графика параллельного вида движения деталей по операциям необходимо учитывать следующие правила:

- 1) технологический цикл строится по первой транспортной партии на всех операциях без пролеживания между ними.
- 2) на операции с самой большой продолжительностью строится операционный цикл проведения работ по всей партии без перерывов.
- 3) для всех остальных транспортных партий достраиваются операционные циклы.

Характеристика параллельного вида движения:

1. Длительность технологического цикла при данном виде движения будет самой короткой.
2. На всех операциях, кроме максимальной по продолжительности, работа осуществляется с перерывами работы оборудования.

При параллельном виде движения тоже имеются пролеживания деталей:

- 1) до начала процесса обработки на первой операции и после окончания обработки - на последней операции,
- 2) внутри транспортной партии. При этом общее время пролеживания каждой детали в партии определяется по формуле:

$$t_{пр} = T(пар) - t_{обр} ; \quad t_{пр} = 10,5 - 6,5 = 4 \text{ мин.}$$

Общее время пролеживания всех деталей:

$$T_{пр} = n \cdot t_{пр} ; \quad T_{пр} = 3 \cdot 4 = 12 \text{ мин.}$$

## **40. Сущность, особенности и основные признаки организации поточного производства.**

Поточное производство:

- прогрессивная форма организации производственного процесса, основанного на ритмичной повторяемости согласованных во времени основных и вспомогательных операций, выполняемых на специализированных рабочих местах, расположенных в последовательности технологического процесса. Первичным производственным звеном поточного производства является поточная линия.

Характерные признаки, позволяющие организовать поточное производство:

1) возможность расчленения производственного процесса изготовления продукции на более простые операции и закрепление их за отдельными рабочими местами;

2) строгая последовательность производства в порядке установленного технологического процесса;

3) транспортная направленность, регламентирующая производство во времени и пространстве;

4) непрерывно-повторяющееся единообразие всех производственных факторов (качества и форм материалов, инструментов);

5) равномерность выпуска продукции;

6) немедленная, без межоперационных ожиданий, передача предметов труда на последующие операции поштучно или небольшими партиями, по мере их обработки на предыдущей.

Условия перехода на поточные методы производства:

- достаточный объём выпуска однотипных изделий;
- углубление специализации завода, цехов, рабочих мест;
- отработка конструкций изделий с точки зрения требований поточной технологичности;
  - разработка технологического процесса, обеспечивающего наибольшую пропорциональность в потоке.

## **41. 1 Классификация поточных линий.**

*По степени специализации:* 1) однопредметные (однономенклатурные) поточные линии.  
2) многопредметные (многономенклатурные) поточные линии.

Однопредметные линии применяются в условиях массового или крупносерийного типов производства, для них характерно: а) производство одного вида продукции в течение длительного периода времени;

б) постоянно действующий технологический процесс; в) большой объем производства однотипной продукции.

Многопредметные поточные линии создаются в тех случаях, когда программа выпуска продукции одного вида не обеспечивает достаточной загрузки комплекта оборудования линии.

В зависимости от метода чередования объекта производства многопредметные линии делятся на: переменно-поточные и групповые.

Переменно-поточные линии - это линия, на которой обрабатываются несколько однотипных изделий разного наименования. Обработка ведется поочередно через определённый интервал времени с переналадкой или без переналадки входящих в неё рабочих мест (оборудования).

Групповая линия - это линия, на которой обрабатывается несколько изделий разного наименования по групповой технологии с использованием групповой оснастки и без переналадки оборудования.

Многопредметные поточные линии используются в серийном производстве.

*По степени непрерывности:* 1) Непрерывно-поточные линии.  
2) Прерывно-поточные (прямоточные) линии.

Непрерывно-поточные линии могут быть как одно- так и многопредметными. На непрерывно-поточных линиях предметы труда с операции на операцию передаются непрерывно, поштучно или небольшими партиями, с помощью механизированных или автоматизированных транспортных

**41.2** средств через одинаковый промежуток времени, равный такту или ритму потока. При этом длительность всех операций технологического процесса на данном рабочем месте должна быть равна или кратна такту (ритму), такой технологический процесс называется синхронизированным. Непрерывно - поточная линия применяется в сборочных процессах, где преобладает ручной труд, поскольку его организационная гибкость позволяет расчленить технологический процесс на операции, добиваясь полной синхронизации. Прерывно-поточные линии могут быть также одно- и многопредметными и создаются в тех случаях, когда отсутствует равенство или кратность длительности операций такту. Прерывно-поточные однопредметные линии применяются в механообрабатывающих цехах массового и крупносерийного типов производства, а многопредметные - в механообрабатывающих цехах серийного и мелкосерийного производства.

*По способу поддержания ритма:* 1) линии с регламентированным ритмом, 2) линии со свободным ритмом.

Линии с регламентированным ритмом характерны для непрерывно-поточного производства. Здесь ритм поддерживается с помощью конвейеров, перемещающих предметы труда с определенной скоростью или с помощью световой сигнализации при отсутствии конвейера. Линии со свободным ритмом характерны как для непрерывного, так и прерывного потока. Они не имеют технических средств, строго регламентирующих ритм работы.

*По виду использования транспортных средств:* 1) линии с транспортными средствами непрерывного действия (конвейерами), 2) линии с транспортными средствами дискретного действия 3) линии без транспортных средств.

*В зависимости от функций, выполняемых транспортными средствами:* 1) линии с транспортным конвейером, 2) линии с рабочим конвейером, 3) линии с распределительным конвейером.

Транспортные конвейеры поточных линий (ленточные, пластинчатые, цепные, подвесные и др.) предназначены для

**41.3**транспортировки предметов труда и поддержания заданного ритма работы линии.

Рабочие конвейеры представляют собой систему рабочих мест, на которых осуществляются технологические операции без снятия предметов труда. Распределительные конвейеры применяются на поточных линиях с выполнением операций на стандартных рабочих местах (станках) и с различным числом рабочих мест-дублеров на отдельных операциях, когда для поддержания ритмичности необходимо обеспечить адресование предметов труда по рабочим местам поточной линии.

*По характеру движения конвейера:* 1) линии с непрерывным движением конвейера. 2) линии с пульсирующим движением конвейера.

Линии с непрерывным движением конвейера создаются в тех случаях, когда по условию технологического процесса операции должны выполняться во время движения конвейера, без снятия предметов труда с рабочих мест или на стационарных рабочих местах (транспортный конвейер). Линии с пульсирующим движением конвейера создаются в тех случаях, когда по условию технологического процесса операции должны выполняться при неподвижном объекте производства на рабочем конвейере.

*По уровню механизации процессов:*

1. Автоматические поточные линии.
2. Полуавтоматические поточные линии.
3. Автоматические поточные линии характеризуются автоматическим централизованным управлением процессами обработки и перемещения предметов труда. На этих линиях все технологические, вспомогательные и транспортные процессы полностью синхронизированы и действуют по единому такту.
4. Полуавтоматические поточные линии характеризуются тем, что они агрегатированы из специальных станков-полуавтоматов.

## 42. Выбор и обоснование вида поточных линий.

Основанием для выбора вида поточной линии, как правило, служит тип производства и технологический процесс изготовления продукции. Если тип производства массовый или крупносерийный, необходимо выбрать однопредметную поточную линию, т.к. выпуск продукции одного наименования будет значительным, что позволит обеспечить достаточно высокую загрузку всех рабочих мест.

Если тип производства серийный или мелкосерийный, то выбирается многопредметная поточная линия.

После выбора поточной линии на основании технологии и номенклатуры изготавливаемой продукции устанавливается степень непрерывности. Особое внимание уделяется возможности превращения прерывно-поточного производства в непрерывно-поточное производство путём синхронизации.

Основным направлением синхронизации операций на поточных линиях обрабатывающих цехов является рационализация операций и изменение режимов обработки.

Основное направление синхронизации операций на поточных линиях сборочных цехов – разделение технологического процесса на операции по продолжительности равные или кратные такту (ритму) потока.

Условие синхронности технологического процесса:

$$t_1/C_1 = t_2/C_2 = \dots = t_n/C_n = r$$

$t_1, t_2, \dots, t_n$  – нормы штучного времени по операциям технологического процесса с учетом коэффициента выполнения, мин.

$C_1, C_2, \dots, C_n$  – число рабочих мест по операциям.

$r$  – такт (ритм) непрерывно-поточной линии, мин/шт.

В зависимости от номенклатуры выпускаемых изделий и технологии их изготовления выбираются многопредметные непрерывно-поточные линии и многопредметные прерывно-поточные, если процесс не синхронизирован.

После определения вида поточной линии выбираются транспортные средства.

### 43.1 Особенности организации ОНПЛ.

Особенности организации однопредметной непрерывно-поточной линии:

- а) нормы времени по операциям равны или кратны такту (ритму);
- б) предметы труда перемещаются с одного рабочего места на другое без пролеживания;
- в) каждая операция постоянно закреплена за определенным рабочим местом;
- г) рабочие места расположены в порядке следования технологического процесса.

Основные календарно-плановые нормативы ОНПЛ: 1) такт или ритм потока; 2) количество рабочих мест по операциям и по всей поточной линии; 3) период конвейера; 4) скорость движения конвейера; 5) величина заделов; 6) длительность производственного цикла.

Программа запуска рассчитывается для того, чтобы учесть отсев продукции на технологические потери:

$N_z = N_B * 100 / (100 - \alpha) = N_B * K_3$ ,  $\alpha$  - процент брака,  $K_3$  - коэффициент запуска изделий на поточную линию при выпуске изделий, для которых планируется брак,  $K_3 = 1/\beta$ ,  $\beta$  - коэффициент выхода годных изделий, установленный в технологической документации,  $\beta_A = \beta_1 * \beta_2 \dots \beta_k$  - коэффициент выхода годных изделий в целом по поточной линии.  $k$  - количество операций.

Расчет эффективного фонда времени работы оборудования:

$F_{\text{э}} = F_{\text{н}} * S * (1 - (\alpha_r + \alpha_n) / 100)$ ,  $F_{\text{н}}$  – номинальный фонд времени работы оборудования за расчетный период времени, мин.  $S$  - число рабочих смен в сутки,  $\alpha_r$  – процент потерь рабочего времени на проведение плановых ремонтов,  $\alpha_n$  - процент потерь рабочего времени на установленные перерывы для отдыха рабочих - операторов.

Номинальный фонд времени работы оборудования определяется:

$$F_{\text{н}} = t_{\text{см}} * D_{\text{р}} - t_{\text{н}} * D_{\text{н}},$$



**43.2**  $t_{см}$  – длительность рабочей смены, мин, ч.,  $D_r$  – количество рабочих дней в плановом периоде;  $t_{нр}$  – продолжительность нерабочего времени в предпраздничные дни, мин, ч.  $D_n$  – количество предпраздничных дней в плановом периоде. Такт ОНПЛ определяется:  $r = F_{э} / N_{з}$ , мин/шт. Ритм ОНПЛ определяется:  $R = r * p$ , мин/партию.  $P$  – число изделий в транспортной партии. Число рабочих мест для ОНПЛ по каждой  $i$ -й операции:  $C_{pi} = t_{шти} / r$ , шт.,  $t_{шти}$  – норма штучного времени с учетом коэффициента выполнения норм на  $i$ -й операции, мин. Коэффициент загрузки рабочих мест на каждой  $i$ -й операции определяется:  $K_{zi} = C_{pi} / C_{при}$ ,  $C_{при}$  – принятое число рабочих мест на каждой  $i$ -й операции. Средний коэффициент загрузки рабочих мест по ОНПЛ:  $K_{з ср.} = \sum C_{pi} / \sum C_{при}$ . Средний коэффициент загрузки рабочих мест по ОНПЛ:  $K_{з ср} \geq 0,95$ ,  $C_{при}$  – принятое число рабочих мест на каждой  $i$ -ой операции.

Оборотный цикл ОНПЛ представляет собой регулярно повторяющуюся последовательность ее состояний, а каждое состояние ОНПЛ – совокупность состояний всех ее рабочих мест и находящихся на ней изделий в момент наступления очередного такта. Общее число( $\Pi$ ) различных состояний оборотного цикла ОНПЛ называется коэффициентом оборотного цикла.

Минимальный комплект разметочных знаков на линии соответствует наименьшему общему кратному числу рабочих мест на всех операциях линии и является коэффициентом оборотного цикла:  $\Pi = \text{НОК} ( C_1, C_2 \dots C_n )$

Коэффициент оборотного цикла ( $\Pi$ ) используется для адресования изделий на рабочие места. Лента размечается так, чтобы число ( $\Pi$ ) в общей длине ленты укладывалось целое число раз. Каждый разметочный знак проходит мимо каждого рабочего места через один и тот же интервал времени, равный периоду оборота ОНПЛ (длительности оборотного цикла).

Рабочая длина ленты распределительного конвейера определяется по формуле:  $L_p = l_{пр} * \sum C_{при}$

**43.3**лпр – шаг конвейера, т.е. расстояние между осями смежных изделий или пачек, равномерно расположенных на конвейере, м. При непрерывном движении конвейера ему придается скорость:  $V = l_{пр} / r$ , м / мин.

При передаче изделий транспортными партиями скорость конвейера:  $V = l_{пр} / (p * r)$ , м / мин.

При пульсирующем движении:  $V = l_{пр} / t_{тр.}$ ,  $t_{тр.}$  – время транспортировки изделия на один шаг конвейера, мин.

Производительность ОНПЛ:  $\tau = \frac{1 \cdot 60}{r}$  шт/час.

На ОНПЛ создаются заделы трех видов: 1) Технологические. 2) Транспортные. 3) Резервные (страховые).

Технологический задел соответствует такому числу изделий, которое в каждый данный момент времени находится в процессе обработки на рабочих местах. При поштучной передаче изделий он соответствует числу рабочих мест на линии.  $Z_{тех} = C_{пр}$ . При передаче изделий транспортными партиями (р)  $Z_{тех} = p * C_{пр}$ .

Транспортный задел состоит из изделий, которые в каждый момент находятся в процессе транспортировки на конвейере.

При поштучной передаче изделий задел равен:  $Z_{тр.} = C_{пр} - 1$ .

При передаче изделий транспортными партиями:  $Z_{тр.} = (C_{пр} - 1) * P$ . На ОНПЛ с применением пульсирующего конвейера транспортный задел совпадает с технологическим.  $Z_{тех} = Z_{тр.}$

Резервный задел создаётся на наиболее ответственных и нестабильных по времени выполнения операциях, а так же на контрольных пунктах. Он должен восполнять недостаток деталей при отклонении от заданного такта на данной операции. Его величина устанавливается на основе формулы:  $Z_{рез.} = t_{рез.} / r$   
 $t_{рез.}$  - время, на которое создается резервный запас предметов труда, мин. или - 4-5% от сменного задания.

Общая величина задела на ОНПЛ определяется:  $Z = Z_{тех.} + Z_{тр.} + Z_{рез.}$ , шт.

Величина длительности производственного цикла соответствует отрезку времени от поступления предмета труда на первую операцию поточной линии до его выхода.  $t_{ц} = (2C_{пр} - 1) * r$ , мин.

## **44.1 Особенности организации ОППЛ**

### ***Календарно-плановые нормативы ОППЛ:***

- а) Расчетный такт (ритм) поточной линии.
- б) Количество рабочих мест по операциям и по всей поточной линии.
- в) Стандарт-план работы поточной линии.
- г) Размеры и динамика движения межоперационных оборотных заделов.

### ***Расчет такта ОППЛ:***

$$r = F_{эф} / N_3$$

### ***Особенности расчета такта на ОППЛ:***

1. Так как ОППЛ работает, как правило, со свободным ритмом, то в эффективный фонд времени работы линии не включаются регламентированные перерывы .
2. При наличии брака на промежуточных операциях технологического процесса определяются своя программа запуска и свой такт (ритм) по каждой операции. При этом расчет осуществляется с последней операции, т.е. исходя из программы выпуска деталей.

### ***Расчет программы запуска:***

$$N_3 = N_B / \beta = N_B * 100 / (100 - \alpha)$$

$\alpha$  - процент брака

Расчет укрупненного ритма ОППЛ:

$$R = r * p$$

$p$  - величина транспортной партии

$$K_{з.ср.} \geq 0,75$$

### ***Стандарт-план составляется на период оборота:***

$$T_o = r * N_{з\text{ см}}$$

Стандарт-план строится в форме таблицы, в которую вносятся все операции технологического процесса, нормы времени их выполнения, такт(ритм), необходимое число рабочих мест по каждой операции (расчетное и принятое), загрузка рабочих мест, количество рабочих, порядок обслуживания рабочих мест, график работы оборудования, переходы рабочих с одного места на другое и движение оборотных заделов.

## 44.2

***На ОППЛ образуется 4 вида заделов:***

1. Технологические.
2. Транспортные.
3. Страховые.
4. Межоперационные оборотные.

Межоперационный оборотный задел – это количество предметов труда, предназначенное для выравнивания производительности на смежных операциях.

Межоперационные оборотные заделы позволяют организовать непрерывную работу на рабочих местах в течении определенного стандарт-планом отрезка времени.

Характерной чертой оборотных заделов является изменение их величины на протяжении периода оборота от нуля до максимума.

Расчет межоперационных оборотных заделов производится по стандарт плану ОППЛ между каждой парой смежных операций.

Для этого период оборота разбивается на части, каждая из которых характеризуется неизменным числом работающих единиц оборудования на смежных операциях.

Максимальный размер оборотного задела между двумя смежными операциями на каждом частичном периоде (Т) определяется:

$$\pm Z_{об} = T * C_i / t_{шт.i} - T * C_{i+1} / t_{шт.i+1}$$

Т - частичный период работы на смежных операциях при неизменном числе работающих единиц оборудования (в минутах),

$C_i, C_{i+1}$  – число единиц оборудования соответственно на i-й и (i+1)-й операциях в течение периода времени (Т),

$t_{шт.i}, t_{шт.i+1}$  - нормы штучного времени соответственно на i-й и (i+1)-й операциях, мин.

Величина оборотного задела может быть как положительной, так и отрицательной. Положительное значение задела свидетельствует об увеличении его на отрезке (Т), а отрицательная – об уменьшении. После этого строится график

## 44.3

изменения оборотного задела по каждой паре смежных операций за период оборота линии.

***Расчет средней величины межоперационного оборотного задела между каждой парой смежных операций:***

$$Z_{\text{ср. об. } i} = S_i / T_o$$

$T_o$  - период оборота линии,

$S_i$  - площадь эпюр оборотного задела между парой смежных операций,

(дет \* мин).

***Величина среднего оборотного задела по поточной линии:***

$$Z_{\text{ср.}} = \sum S_i / T_o$$

***Длительность производственного цикла определяется:***

$$t_{\text{ц}} = Z_{\text{ср}} * r$$

## 45.1 Особенности организации МНПЛ

*Расчет параметров групповых МНПЛ ведется в два этапа:*

1. Производится расчет всех КПН как для ОНПЛ.
2. Производится согласование всех параметров на основе единого укрупненного такта и скорости движения конвейера.

$$r = F_{\text{см}} / N_{\text{к см}}$$

$N_{\text{к.см.}}$  – сменная программа запуска деталей, выраженная числом комплектов (мин/комплект).

Переменно-поточная линия характеризуется переналадкой при переходе от партии одних изделий к другим. Режим ее работы определяется двумя группами КПН:

**Первая группа** - характеризует режим работы линии как однопредметной.

К этой группе относятся : частный такт (ритм) выпуска  $j$ -го наименования изделия ( $r_j$ ), скорость движения конвейера ( $V_j$ ), число рабочих мест на линии ( $C$ ).

При расчете данных параметров необходимо учитывать различные варианты переменного – поточных линий:

1. За линией закреплены изделия с одинаковой суммарной трудоёмкостью: ( $T_a = T_b = \dots = T_j$ ).

В этом случае изготовление изделий будет вестись с одинаковым тактом, скоростью движения конвейера и на одинаковом числе рабочих мест, т.е. ( $r = \text{const}$ ,  $V = \text{const}$ ,  $C = \text{const}$ ).

При расчете такта должны быть учтены потери времени на переналадку оборудования, т.е.

$$r = F_{\text{эф.}} * (1 - \alpha_{\text{п}} : 100) : \sum N_{\text{з } j} \quad (1)$$

$F_{\text{эф}}$  – эффективный фонд работы линии в плановом периоде, час.

$\alpha_{\text{п}}$  – процент потерь рабочего времени на переналадку линии (2-8%).

$N_{\text{з } j}$  - программа запуска  $j$  – го изделия на плановый период времени, шт.

$m$  - номенклатура изделий, закрепленных за линией.

Количество рабочих мест на линии в общем случае определяется:

$$C = ( \sum N_{\text{з } j} * T_j ) / ( F_{\text{эф.}} * (1 - \alpha_{\text{п}} : 100) ) \quad (2)$$

## 45.2

$T_j$  – суммарная трудоемкость изготовления  $j$ -го изделия, мин.  $C_j = T_j / r$  (3)

$$V = l_{np} / r \quad (4)$$

2. За линией закреплены изделия с различной трудоемкостью изготовления ( $T_a \neq T_b \neq \dots \neq T_j$ ). В этом случае встречается 3 разновидности расчета КПН 1-й группы:

а) Трудоемкость различна на одной или нескольких операциях производства изделий, закрепленных за поточной линией ( $T_a \neq T_b \neq T_v$ ).

Тогда целесообразно установить:  $r = \text{const}$ ,  $c = \text{var}$ ,  $v = \text{const}$ .

Количество рабочих мест по каждому  $j$ -му виду изделия определяется по формуле (3).

б) Трудоемкость различна на большинстве или на всех операциях изделий, тогда целесообразно установить:  $r = \text{var}$ ,  $c = \text{const}$ ,  $v = \text{var}$ .

Т.е. изменять при переходе от одного изделия к другому такт и скорость конвейера и оставлять постоянным количество рабочих мест.

Количество рабочих мест определяется по формуле (2).

Частные такты определяются для каждого  $j$ -го изделия:  $r_j = t_j / c$ , (5)

$$\text{Скорость движения конвейера: } V_j = l_{np} / r_j \quad (6)$$

в) Трудоемкость различна на всех операциях:

( изделия мелкие и легкие); в данном случае целесообразно установить:

$$R = \text{const}, c = \text{const}, v = \text{const}, r = \text{var}, \quad p = \text{var}.$$

Это достигается применением для каждого изделия разных размеров транспортной партии. Количество рабочих мест определяется по формуле (2).

Частный такт определяется по каждому  $j$ -му изделию по формуле (5).

Ритм поточной линии определяется:

$$R = r_j * p_j = \text{const} \quad (7)$$

## 45.3

$p_j$  - величина транспортной партии по  $j$ -му изделию, шт.

Скорость движения конвейера:  $V = l_{пр} / R$  (8)

Необходимо подобрать такие размеры транспортных партий для каждого изделия, чтобы их произведение на частные такты давало одинаковую величину.

Расчет 2-й группы нормативов МНПЛ:

К этой группе относятся: размер партии изделий  $j$ -го наименования ( $n_j$ ), периодичность (ритмичность) чередования партий  $j$ -го наименования изделий ( $R_j$ ), длительность производственного цикла обработки партии изделий  $j$ -го наименования ( $T_{цj}$ ).

Размер партии изделий  $j$ -го наименования определяется:

$$n_j = ( ( 100 - \alpha_{п} ) * Pr ) : ( \alpha_{п} * r_j )$$

$\alpha_{п}$  - допустимый коэффициент потерь времени на переналадку рабочих мест при смене партии изделий на линии.

$r_j$  - частный такт по  $j$ -му изделию, мин/ шт.

$Pr$ - средняя длительность простоя каждого рабочего места при переходе с изготовления партии одного изделия на изготовление партии другого изделия, мин.

Величина  $Pr$  зависит от формы смены объектов на поточной линии. Различают 2 формы смены объектов:

1. Связана с выпуском всех экземпляров предметов без оставления переходящих заделов. В этом случае изготавливаются все предметы данной партии без оставления переходящих заделов. Величина  $Pr$  включает 2 слагаемых: 1) время переналадки рабочих мест и конвейера,
- 2) Время ожидания рабочими местами завершения обработки на линии последнего экземпляра предмета предыдущей партии и ожидания первого экземпляра предмета из новой партии.

$$Pr_j = t_n + (2C-1) * r_{j+1}$$

$t_n$  - длительность переналадки рабочего места, мин.

$r_{j+1}$  - частный такт по  $j+1$ -му изделию, мин.



2. С оставлением переходящих заделов. На всех рабочих местах в этом случае создается переходящий задел (изделия на разных стадиях готовности). Производство следующей ( $j+1$ -й) партии изделий начинается одновременно на всех рабочих местах с использованием переходящего запаса. В этом случае величина  $Pr_j$  включает только время, необходимое для переналадки рабочих мест и конвейера.  $Pr_j = t_n$

Полученный в результате расчета размер партии деталей ( $n_j$ ) округляется с учетом ряда факторов. Принимается такой размер ( $n_j$ ), который должен быть равным или кратным размеру транспортной партии и обеспечивать загрузку линии изделием каждого наименования не менее, чем на полсмены или смену с целью обеспечения достаточной производительности труда.

Периодичность (ритм) партии – это отрезок времени, обусловленный программой выпуска изделий и принятым размером партии:  $R_j = F_{пл} * n_{j(пр)} / N_{зj}$

$F_{пл}$  – плановый фонд времени работы линии за определенный период (дней),  $N_{зj}$  – программа запуска  $j$ -го изделия на плановый период времени (в шт).

### **Длительность производственного цикла:**

$t_{цj}$  – время занятости поточной линии изготовлением партии  $j$ -го наименования изделия.

$$t_{цj} = \frac{n_j \cdot r_j + Pr_j}{480}$$

**Если  $Pr_j = 0$ ,**

то  $t_{цj} = n_j * r_j / 480$

После определения КПН первой и второй групп производится построение стандарт-плана МНПЛ. Стандарт-план МНПЛ строится на период, равный наибольшему ритму, но обычно не более чем на месяц. Он показывает чередование изделий на линии, время занятости изготовлением каждого изделия  $j$ -го наименования, режим работы линии в те периоды, когда она работает как однопредметная.

Величина заделов в МНПЛ определяется аналогично ОНПЛ.

## **46.1 Сущность и классификация (АПЛ) автоматических поточных линий.**

В автоматических поточных линиях (АПЛ) непрерывность производственных процессов сочетается с автоматичностью их выполнения без участия рабочего. Для этого требуется автоматизация не только технологических, но и всех вспомогательных и обслуживающих операций.

Автоматическая поточная линия - это система согласованно работающих и автоматически управляемых станков (агрегатов), транспортных средств и контрольных механизмов, при помощи которых производится обработка деталей или сборка изделий по заранее заданному технологическому процессу в строго определенное время (такт АПЛ).

**1) По степени специализации** АПЛ так же как и обычные поточные линии, могут быть одно - и многопредметные.

**2) По числу одновременно обрабатываемых деталей** на каждой операции они подразделяются на линии со штучной и партионной обработкой (многопредметные).

**3) По характеру перемещения предметов** от операции к операции АПЛ могут быть с непрерывным и периодическим движением.

В первом случае обработка деталей происходит во время их перемещения к последующей операции, во втором - перемещение происходит лишь во время технологических пауз (перерывов в обработке).

**4) По степени перекрытия времени перемещения деталей** АПЛ могут быть с перекрываемым и неперекрываемым временем транспортировки и выполнения технологических операций.

## 46.2

В первом случае сокращается время цикла обработки деталей, повышается производительность линии.

5). По характеру кинематической связи агрегатов и механизмов АПЛ могут быть с жесткой, полужесткой и гибкой связью. В первом случае все станки и механизмы связываются в жесткую систему (сплошные линии) единым приводным транспортом. Выход из строя одного станка влечет за собой остановку всей линии.

Линии с полужесткой и гибкой кинематической связью оснащаются независимым межоперационным транспортом, позволяющим передавать детали с операции на операцию независимо одну от другой. После каждой операции на линии имеется бункерное устройство для накопления межоперационного задела, за счет которого осуществляется непрерывная работа станков при остановке одного из них.

На линиях с жесткой связью процесс, как правило, синхронизирован, затраты времени на выполнение таких элементов операции, как транспортировка, зажим и отжим детали, подвод и отвод инструмента, должны быть меньше или равны такту.

## 47.1 Роторные линии. Расчет основных показателей.

Обработка деталей на таких линиях осуществляется в процессе непрерывного их перемещения вместе с обрабатывающим инструментом.

Роторные линии состоят из рабочих и транспортных роторов, находящихся в жесткой кинематической связи и имеющих синхронное вращение.

Рабочие и транспортные роторы соединяются в линии общим синхронным приводом, перемещающим каждый ротор на один шаг за время, соответствующее такту линии.

На РЛ можно одновременно обрабатывать несколько типоразмеров деталей сходной технологии, т.е. они могут применяться как многопредметные линии и не только в массовом, но и в серийном производстве. В настоящее время широко применяются для производства радиодеталей, штампованных деталей, для расфасовки, упаковки и др. видов работ.

Основными календарно-плановыми нормативами РЛ являются:

*1. Такт роторной линии*, который определяется временем перемещения заготовки и инструмента на расстояние (1 пр ) между двумя смежными позициями ротора (шаг ротора).

$r = L_{np} / V_{tr}$  где  $L_{np}$  - шаг ротора,  $V_{tr}$  - транспортная скорость движения инструмента, или окружная скорость ротора, которая определяется по формулам:  $V_{tr} = \omega * r$ , или  $V_{tr} = 2\pi r / T$ , где  $\omega$  - угловая скорость вращения ротора, об / с или об / мин.  $r$  - радиус ротора, мм, см, м.  $T$  - период вращения ( время, за которое ротор совершит один полный оборот);  $\pi$  - постоянное число = 3,14.

## 47.2

Окружные скорости двух роторов (рабочего и транспортного) всегда равны, откуда следует:  $w_1 * r_1 = w_2 * r_2$ , где  $w_1, w_2$  и  $r_1, r_2$  - соответственно угловые скорости и радиусы рабочего и транспортного роторов.

2. *Длительность полного операционного цикла обработки заготовки* определяется по формуле:  $T_{\text{ц}} = L_{\text{п}} / V_{\text{тр.}}$ , где  $L_{\text{п}}$  - длина полной окружности ротора.

Роторы легко объединяются в автоматические линии, достаточно их расположить в технологической последовательности, связать общим синхронным приводом, соединить межоперационными транспортными средствами. Такие линии, как правило, компактны и экономически эффективны.

## 48.1 Экономическая эффективность применения поточного производства.

Переход на поточное производство (автоматизацию производственного процесса), как правило, сопровождается:

- 1) улучшением условий труда рабочих;
- 2) повышением качества продукции;
- 3) ростом производительности труда (при автоматизации производительность труда возрастает в десятки раз)
- 4) уменьшением незавершенного производства;
- 5) увеличением выпуска продукции;
- 6) улучшением использования основных производственных фондов и оборотных средств;
- 7) снижением себестоимости продукции (экономией эксплуатационных издержек)
- 8) повышением ритмичности работы участков, цехов;
- 9) сокращением длительности производственного цикла;

Однако, переход на поточное производство влечет за собой и рост капитальных вложений. В связи с этим необходимо определить:

1) Капитальные затраты по вариантам. В общую сумму капитальных вложений включаются: затраты на оборудование ( $K_{об}$ ), дополнительные затраты на доставку и монтаж оборудования ( $K_{тм}$ ), затраты на производственную площадь ( $K_{п}$ ) и другие затраты ( $K_{пр}$ ).

$$K = K_{об} + K_{тм} + K_{п} + K_{пр}.$$

2) себестоимость выпускаемой продукции;

3) сумму удельных приведенных затрат по вариантам:

$$Z_1 = C_1 + E_n * K_1$$

## 48.2

$З2 = С2 + Ен * К2$ , где

$С1, С2$  - себестоимость единицы продукции до и после внедрения поточной линии;

$К1, К2$  - удельные капитальные вложения по сравниваемым вариантам;

$Ен$  - нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений (0,15)

4) годовой экономический эффект от внедрений поточной линии, если объем производства изменяется:

$Эг = [(С1 + Ен * К1) - (С2 + Ен * К2)] * N2$ , где  $N2$  - годовой объем продукции, произведенной на поточной;

5) срок окупаемости капитальных вложений и расчетный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений определяется по формулам:

$Ток = (К2 - К1) / (С1 - С2)$ , лет

$Ток < Тн$

$Ер = (С1 - С2) / (К2 - К1) > Ен$

При  $Ен = 0,15$

$Тн = 6,7$  лет

$Тн = 1 / Ен$

## 49. Значение, задачи и структура ремонтной службы предприятия

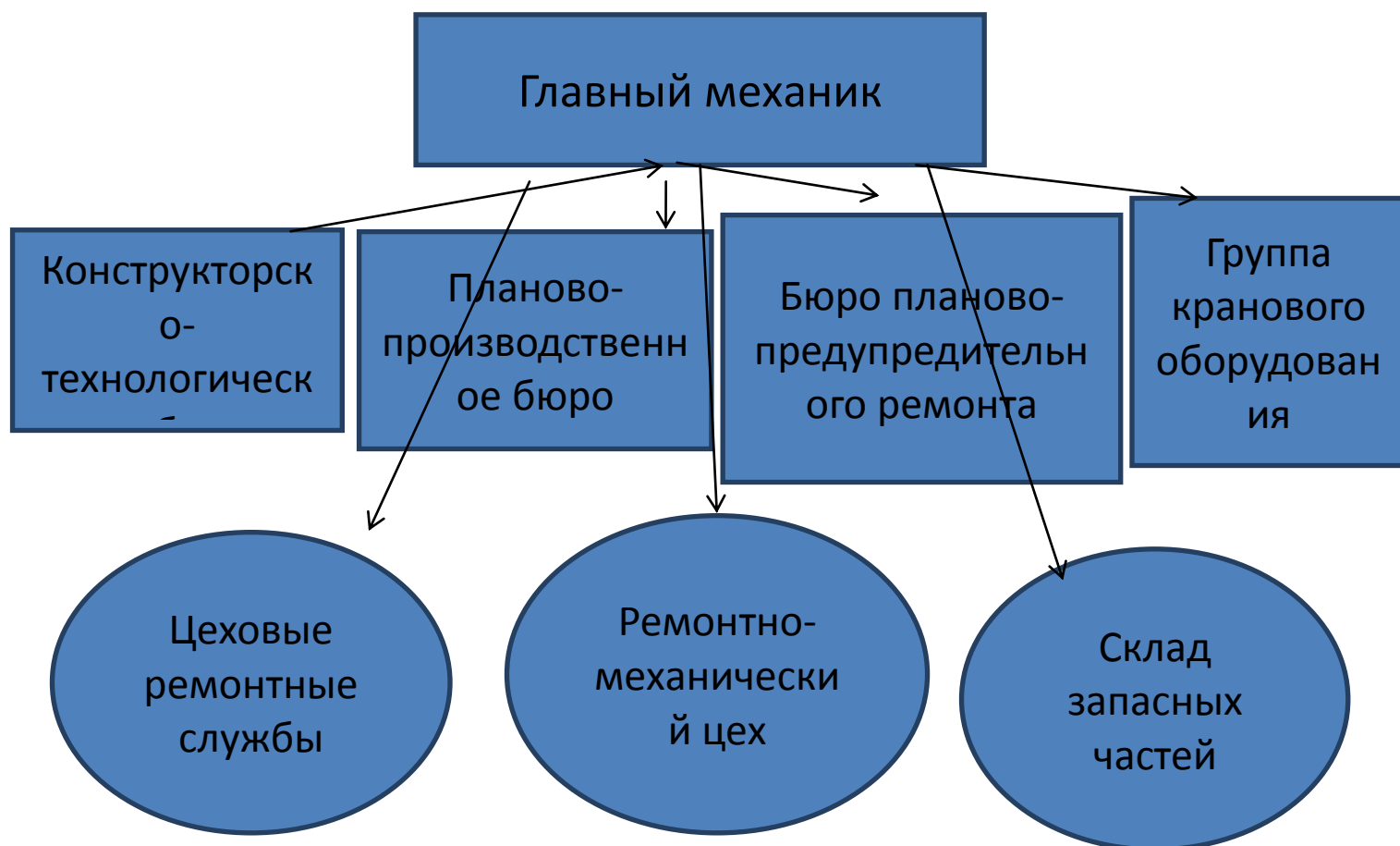
**Техническим обслуживанием** называется комплекс операций по поддержанию работоспособности или исправности оборудования при его использовании по назначению, хранении и транспортировке.

**Ремонтом** называют комплекс операций по восстановлению исправности, работоспособности ресурса оборудования или его составных частей.

### Основные задачи ремонтной службы:

- Сохранение оборудования в рабочем, технически исправном состоянии, обеспечивающем его высокую производительность и бесперебойную работу.
- Сокращение времени и затрат на обслуживание и все виды ремонтов.

### Структура ремонтной службы предприятия:





## **50.1 Сущность и содержание системы ППР**

**Система ППР** представляет собой совокупность организационных и технических мероприятий по уходу, надзору, обслуживанию и ремонту оборудования, проводимых профилактически по заранее составленному плану с целью предотвращения прогрессивного износа, предупреждения аварий и поддержания оборудования в постоянной эксплуатационной готовности.

**Сущность системы ППР** заключается в проведении через определенное число часов работы оборудования профилактических осмотров и различных видов плановых ремонтов, чередование и периодичность которых определяется назначением агрегата.

### **Основные задачи системы ППР:**

1. Снижение расходов на ремонт.
2. Повышение качества ремонта.

### **Система ППР предусматривает проведение следующих видов работ:**

1. **Межремонтное обслуживание** заключается в наблюдении за состоянием оборудования, правильной эксплуатацией, своевременном регулировании механизмов и устранении мелких неисправностей, чистке и смазке. Все эти работы выполняются основными рабочими и дежурным ремонтным персоналом (слесарями, смазчиками, электриками) в нерабочие часы по заранее составленному графику, т.е. профилактически.
2. **Смена и пополнение масел** осуществляется по специальному графику для всего оборудования.
3. **Проверка геометрической точности** осуществляется после плановых ремонтов и профилактики по особому плану-графику в соответствии с нормами, предусмотренными ГОСТами или техническими условиями. Проверку выполняют контролеры ОТК с привлечением слесарей-ремонтников.
4. **Проверка жесткости** осуществляется после плановых ремонтов в соответствии с нормами, указанными в ГОСТах для металлорежущих станков.
5. **Осмотры** проводятся в целях проверки состояния оборудования, а также устранения мелких неисправностей и выявления объемов подготовительных работ, подлежащих выполнению при очередном плановом ремонте. Осмотры, проводимые перед средним и капитальным ремонтами, сопровождаются составлением «Ведомости дефектов», в которой отражаются: **1) все виды предстоящих работ, 2) необходимые материалы и запасные части, 3) балансовая стоимость объекта.**

**50.2** Осмотры проводят слесари-ремонтники по месячному плану с привлечением (в случае необходимости) рабочих, работающих на этом оборудовании.

**6. Плановые ремонты** подразделяются в зависимости от содержания и трудоемкости выполняемых работ на *текущие, средние и капитальные*. **Текущий ремонт** – заключается в замене небольшого количества изношенных деталей и регулировании механизмов для обеспечения нормальной работы агрегата до очередного планового ремонта; проводится обычно без простоя оборудования (в нерабочее время). Затраты на этот вид ремонта включаются в **себестоимость продукции**, выпускаемой на этом оборудовании.

**Средний ремонт** заключается в смене или исправлении отдельных узлов или деталей оборудования. Он связан с разборкой, сборкой и выверкой отдельных частей, регулировкой и испытанием оборудования под нагрузкой, проводится по специальной «Ведомости дефектов» и заранее составленной смете затрат в соответствии с планом-графиком ремонтов оборудования. Затраты на ремонты, проводимые с периодичностью менее года, включаются в себестоимость продукции, выпускаемой на этом оборудовании,

а с периодичностью более года – за счет амортизационных отчислений.

**Капитальный ремонт** осуществляется с целью восстановления полного или близкого к полному ресурса. Проводится ремонт всех базовых деталей и узлов, сборка, регулировка и испытание оборудования под нагрузкой. Как и средний, капитальный ремонт проводится по специальной «Ведомости дефектов», составленной при осмотре оборудования, смете затрат и в соответствии с планом-графиком. Затраты на капитальный ремонт осуществляются предприятием за счет амортизационных отчислений.

**7. Внеплановый ремонт** - вид ремонта, вызванный аварией оборудования, или не предусмотренный годовым планом ремонт. При правильной организации ремонтных работ в строгом соответствии с системой ППР внеплановые ремонты не должны быть.

## 51.1 Ремонтные нормативы службы ППР

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

**Длительность межремонтного цикла** - период времени работы оборудования от момента ввода его в эксплуатацию до первого капитального ремонта или период времени между двумя последовательно выполняемыми капитальными ремонтами. Для легких и средних металлорежущих станков длительность межремонтного цикла определяются:

$$T_{\text{м.ц}} = 24000 * \beta_{\text{п}} * \beta_{\text{м}} * \beta_{\text{у}} * \beta_{\text{г}}$$

**24000** – нормативный ремонтный цикл, станко-ч,

**$\beta_{\text{п}}$**  – коэффициент, учитывающий тип производства (для массового и крупносерийного –  $\beta_{\text{п}}=1$ , для серийного  $\beta_{\text{п}} = 1,3$ , для мелкосерийного и единичного  $\beta_{\text{п}}= 1,5$ ).  **$\beta_{\text{м}}$**  - коэффициент, учитывающий род обрабатываемого материала (при обработке конструкционных сталей  $\beta_{\text{м}}= 1$ , для чугуна и бронзы  $\beta_{\text{м}} = 0,8$ , для высокопрочных сталей  $\beta_{\text{м}}=0,7$ ).  **$\beta_{\text{у}}$**  - коэффициент, учитывающий условия эксплуатации оборудования (при нормальных условиях механических цехов  $\beta_{\text{у}} = 1,0$ , в запыленных и влажных помещениях  $\beta_{\text{у}}= 0,7$ ).

**$\beta_{\text{г}}$** - коэффициент, отражающий группу станков (для легких и средних  $\beta_{\text{г}} = 1,0$ ).

**Структура межремонтного цикла** – перечень и последовательность выполнения ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию в период длительности межремонтного цикла. Для средних и легких металлорежущих станков:

**K1 – O1 - T1 – O2 - T2 - O3 - C1 – O4 - T3 – O5-T4- O6 - K2**

**51.2** К1, К2 – капитальный ремонт оборудования, Т1, Т2, Т3, Т4 – текущие ремонты оборудования, С1 – средний ремонт оборудования, О1, О2, О3...О6 – осмотр (техническое обслуживание). Из структуры межремонтного цикла видно, сколько и в какой последовательности проводится тот или иной вид ремонта и осмотра.

**Межремонтный период** – период работы единицы оборудования между двумя очередными плановыми ремонтами. Например, период времени между К1 и Т1 или Т1 и Т2, или Т2 и С1.

Длительность межремонтного периода определяется:  $t_{м.р} = T_{м.ц.} : (n_c + n_t + 1)$   $n_c$  и  $n_t$  число средних и текущих ремонтов.

**Межосмотровой период** – период работы единицы оборудования между двумя очередными осмотрами (периодичность технического обслуживания).

$$t_o = T_{м.ц.} : (n_o + n_t + n_c + 1)$$

$n_o$  - число осмотров

**Категория сложности ремонта** – степень сложности ремонта оборудования и его особенности. Обозначается категория сложности ремонта буквой R и числовым коэффициентом перед ней.

Например, 11R. Для токарно-винторезного станка 1К62 это означает, что по механической части станок имеет 11 ремонтных единиц.

**Трудоемкость** того или иного вида ремонтных работ определяется, исходя из количества единиц ремонтной сложности и норм времени, установленных на одну ремонтную единицу. 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:

$$T_c = t_o * R * C_{пр}$$

$T_c$  - трудоемкость среднего ремонта оборудования данной группы, нормо-час,

$t_o$  – норма времени на одну ремонтную единицу по всем видам работ, нормо-час,

### 51.3

R – количество ремонтных единиц,

C пр - количество единиц оборудования данной группы, шт.

Аналогично определяется трудоемкость по техническому обслуживанию, текущему, капитальному ремонтам. Для установления численности ремонтных рабочих соответствующей профессии (слесарей, станочников и т.д.) определяют трудоемкость по видам работ (слесарным, станочным и пр.). Расчет трудоемкости (Т сл.) :

$$Т\text{ сл.} = ((t_k + t_c * n_c + t_t * n_t + t_o * n_o) : T_{\text{м.ц.}} + t_{\text{мо}}) * R * C_{\text{пр}}$$

R \* C пр

t<sub>к</sub>, t<sub>с</sub>, t<sub>т</sub>, t<sub>о</sub> - нормы времени на одну ремонтную единицу слесарных работ по капитальному, среднему, текущему ремонтам и техническому обслуживанию, нормо-час,

t<sub>мо</sub> – норма времени на одну ремонтную единицу по межремонтному обслуживанию за год, нормо-час.

**Численность ремонтных рабочих (слесарей):** Ч сл. = Т сл. : F<sub>д</sub> : K<sub>в</sub>

F<sub>д</sub> - годовой эффективный фонд времени работы одного ремонтного рабочего, час,

K<sub>в</sub> - коэффициент выполнения норм времени.

**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** определяются аналогично потребности в материалах, исходя из количества единиц ремонтной сложности.

На основе нормативов разрабатываются годовые графики ППР оборудования, в которых предусматриваются по срокам ремонты и планируемые мероприятия по техническому обслуживанию каждой единицы оборудования, определяются трудоемкости работ и устанавливается штат ремонтного персонала.

## **52. Техническая и организационная подготовка ППР.**

Все виды работ, образующие систему ППР, нуждаются в соответствующей технической и организационной подготовке. Техническая подготовка системы ППР состоит из конструкторской и технологической подготовки.

Конструкторская подготовка заключается в систематизации технической документации по отдельным типоразмерам оборудования и представлении ее в виде альбомов, комплектуемых из чертежей на оборудование, и технической документации, разрабатываемой для модернизации оборудования. Например, альбом на металлорежущий станок может содержать: паспорт, схемы, чертежи сборочных единиц, сменных деталей, спецификации покупных деталей, узлов.

Технологическая подготовка заключается в формировании типовых технологических процессов разборки и сборки оборудования, разработке технологических процессов изготовления и восстановления деталей, проектировании специального оборудования и оснастки для проведения ремонтных работ, а также в уточнении ведомостей дефектов.

Организационная подготовка призвана обеспечить рациональную организацию проведения всех видов ремонтных работ и технологического обслуживания; обеспечить их материалами, сменными деталями и узлами, инструментами, оснасткой, подъемно-транспортным оборудованием.

### **53.1 Планирование ремонта оборудования.**

Планирование ремонтных работ заключается в составлении общих годовых, уточненных квартальных и месячных планов ремонтов по цехам и заводам 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.

Предварительные сроки выполнения ремонтов и осмотров определяются по нормативам ППР в соответствии с длительностью межремонтного цикла, межремонтного и межосмотрового периодов. Месяц, в котором должен производиться очередной плановый ремонт или осмотр, определяется путем прибавления к месяцу предыдущего ремонта (осмотра) длительности межремонтного (межосмотрового) периода.

На основе годового плана-графика составляются месячные планы ремонтных работ, которые служат базой для разработки календарных планов ремонта каждого вида оборудования и организации труда ремонтных бригад. Месячный план ремонта согласуется с планом выпуска основной продукции на данный месяц.

Планирование работы РМЦ осуществляется методами, аналогичными методам планирования работы механических цехов с единичным и мелкосерийным типом производства. На основании годового план-графика ремонта оборудования планово-производственное бюро отдела главного механика устанавливает для РМЦ квартальный план с разбивкой по месяцам. План дается в ремонтных единицах и в единицах

## 53.2

трудоемкости по следующим видам ремонтных работ: ремонт оборудования (с разбивкой на капитальный, средний, текущий), осмотры, проверки на точность и промывки, изготовление запасных деталей, регенерация масел, работы по технике безопасности, хозяйственные и прочие работы, кроме того, предусматривается резерв на внеплановые (аварийные) работы в размере до 15% от общей трудоемкости работ.

Объем работ по изготовлению запасных и сменных деталей устанавливается исходя из длительности производственного цикла изготовления деталей и срока ремонта оборудования в котором будут использованы эти детали. Кроме того, по отдельным видам деталей устанавливается задание для пополнения текущего запаса.



## 54.1 Организация выполнения ремонтных работ.

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

При *централизованной форме* все виды ремонта, а иногда и техническое обслуживание, производятся силами РМЦ завода. Такая организация ремонта применяется на небольших предприятиях с суммарной ремонтной сложностью оборудования 3000-5000 ремонтных единиц. Это, как правило, заводы **единичного и мелкосерийного производства.**

При *децентрализованной форме* все виды ремонтов и техническое обслуживание оборудования выполняются силами **цеховых ремонтных баз (ЦРБ)** под руководством механиков цехов. На этих базах восстанавливаются изношенные детали. Новые сменные запасные детали изготавливаются в РМЦ. Здесь же могут и восстанавливаться изношенные детали, требующие применения специального технологического оснащения и оборудования.

В отдельных случаях, по специальному указанию главного механика, РМЦ проводит капитальный ремонт технологического оборудования. Такая организация ремонта свойственна предприятиям **массового и крупносерийного производства** с большим числом оборудования в каждом цехе (с суммарной сложностью не менее 800-1000 ремонтных единиц).

*Смешанная форма* организации ремонтных работ характеризуется тем, что наиболее сложные и трудоемкие работы (капитальный ремонт, модернизация оборудования, изготовление

запасных частей и восстановление изношенных деталей) производится силами РМЦ, а техническое обслуживание, текущий и средний ремонты, внеплановые ремонты – силами ЦРБ, комплексными бригадами слесарей, закрепленными за участками.

Под влиянием НТП, с возрастанием доли сложного и автоматического оборудования и с повышением требований к качеству продукции наметилась тенденция перехода от децентрализованной формы к смешанной. При переходе средних и крупных предприятий на смешанную форму организации ремонтных работ целесообразно концентрировать в РМЦ все виды работ, выполняемых в больших объемах (ремонты средние и капитальные, изготовление запасных частей и др.).

Рациональная организация выполнения ремонтных работ позволяет сократить время простоя оборудования в ремонте и повысить коэффициент его использования. Сокращение времени простоя достигается снижением трудоемкости ремонта за счет внедрения прогрессивной технологии и форм организации работ, комплексной механизации и автоматизации процессов; снижением ремонтной сложности оборудования при его модернизации; комплексной и материальной подготовкой ремонтных работ; расширением фронта работ по каждому объекту и увеличением сменности за счет выполнения работ сквозными бригадами; специализацией рабочих мест; внедрением узлового и последовательно-узлового методов ремонта; организацией выполнения ремонтов в нерабочие дни и смены.

## **55.1 Техничко-экономические показатели ремонтной службы.**

При анализе и оценке работы ремонтной службы используется следующий круг технико-экономических показателей:

1. Время простоя оборудования в ремонте, приходящееся на одну ремонтную единицу. Определяется этот показатель делением суммарного простоя оборудования в ремонте на число ремонтных единиц оборудования, которое подвергается ремонту в данном плановом периоде. Необходимо добиваться максимального сокращения этого времени;
2. Число ремонтных единиц установленного оборудования, приходящееся на одного ремонтного рабочего. Это число характеризует производительность труда ремонтных рабочих, оно должно расти;
3. Себестоимость ремонта одной ремонтной единицы, определяемая путем деления всех расходов (включая накладные) по ремонту времени (год) на число ремонтных единиц оборудования, ремонтируемого за этот же плановый период. Необходимо стремиться к максимальному снижению этого показателя;
4. Оборачиваемость парка запасных деталей. Определяется отношением стоимости израсходованных запасных деталей к среднему остатку их в кладовых. Этот показатель должен быть максимально большим;
5. Число аварий, поломок и внеплановых ремонтов на единицу оборудования, характеризующее эффективность системы ППР. Оно должно быть минимальным.

Между этими показателями существует определенная зависимость. Сокращение времени простоя оборудования в

## 55.1

ремонте, приходящегося на одну ремонтную единицу, приводит к увеличению числа ремонтных единиц установленного оборудования, приходящегося на одного ремонтного рабочего, так как один и тот же объем ремонтных работ при сокращении времени на него может быть выполнен меньшим число рабочих.

Это обуславливает снижение себестоимости ремонта одной ремонтной единицы. Улучшение первых трех показателей достигается посредством лучшей организации ремонтных работ и ремонтного хозяйства, что приводит к улучшению и четвертого показателя. Анализ всех показателей проводится в сравнении с показателями, достигнутыми на специализированных ремонтных предприятиях.

## **56.1 Сущность, задачи и объекты технического контроля качества продукции**

**Технически контролем** называется проверка соответствия продукции или процесса ее производства, от которого зависит качество продукции, установленным техническим требованиям.

**Объектами технического контроля являются:**

1. Материалы и полуфабрикаты, поступающие со стороны;
2. Продукция предприятия как в готовом виде, так и на всех стадиях ее производства;
3. Технологические процессы;
4. Орудия труда.

**Задачи технического контроля:**

1. Обеспечить выпуск продукции, соответствующей требованиям технической документации;
2. Способствовать изготовлению продукции с наименьшими затратами времени и средств;
3. Предоставлять исходные данные и материалы, которые могут быть использованы для разработки мероприятий по повышению качества .

В массовом и крупносерийном производстве необходимое число контролеров может быть определено по нормам времени на одну контрольную операцию:

$$C_{\text{контр.}} = N * t_k * \alpha * K_{\text{доп.}} / F_{\text{эф.}}$$

$N$  – программа выпуска изделий, шт.

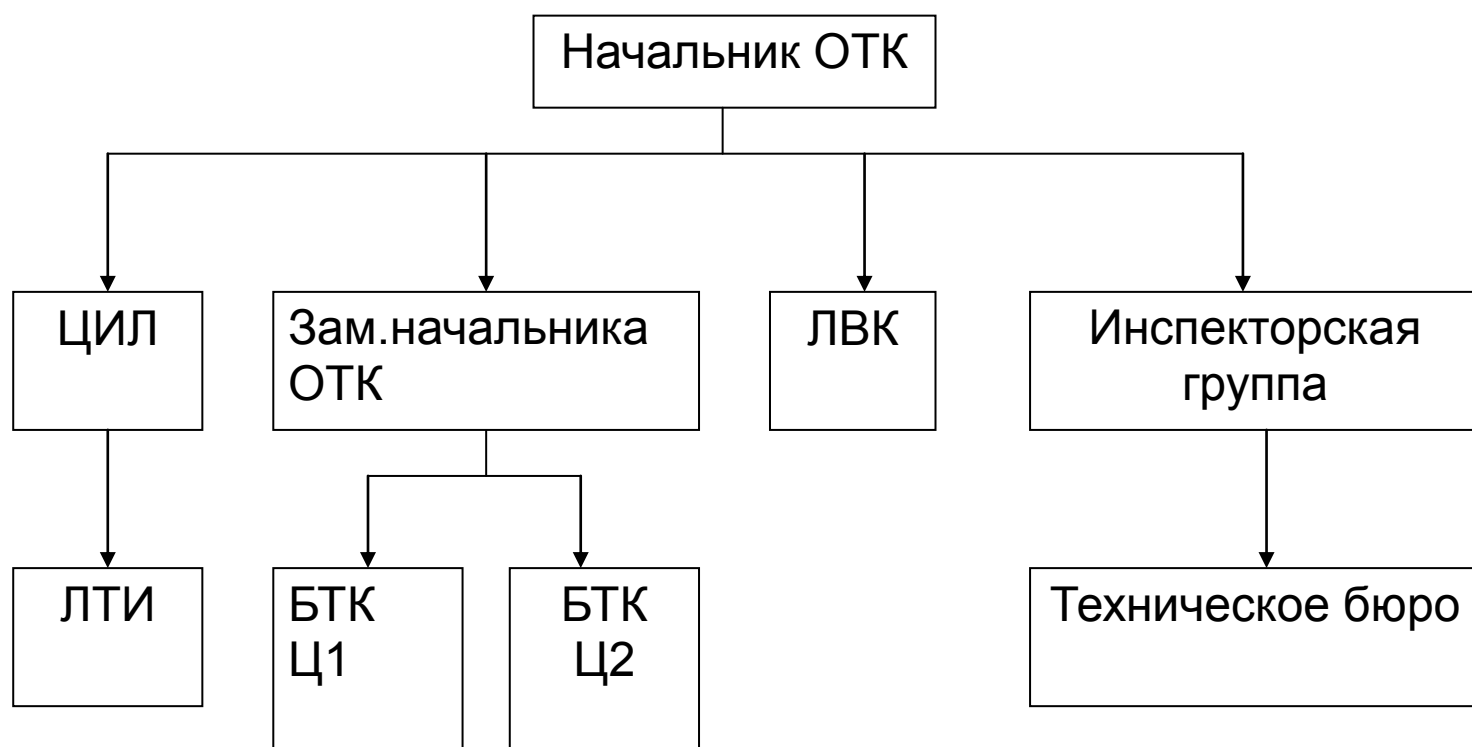
$t_k$  – норма времени на одну контрольную операцию, мин.       $\alpha$  – степень выборочности контроля;

$K_{\text{доп.}}$  – коэффициент, учитывающий дополнительное время на обход рабочих мест и оформление документов на приемку и браковку изделий;

$F_{\text{эф.}}$  – эффективный фонд времени работы контролера, мин.

$C_{\text{контр.}}$  – численность контролеров, чел.

## Структура ОТК предприятия:



**Бюро технического контроля (БТК)**— осуществляет контроль качества и комплектности продукции, оформляет документально приёмку продукции.

**Лаборатория типовых испытаний (ЛТИ)** – осуществляет испытания материалов, деталей, узлов, блоков и систем с целью определения влияния климатических и механических воздействий на изделия, выпускаемые предприятием.

**Центральная измерительная лаборатория (ЦИЛ)с контрольно-проверочными пунктами (КПП) в цехах** – осуществляет в соответствии с утвержденной проверочной схемой проверку линейных и угловых мер и приборов.

**Лаборатория входного контроля (ЛВК)** – организует техническую приёмку поступающих на предприятие материалов, полуфабрикатов и готовых изделий.

**Техническое бюро** – ведет учет и анализ всех рекламаций по изделиям предприятия, обобщает все данные по показателям качества выпускаемой продукции; ведет клеймовое хозяйство.

## 57.1 Виды и методы технологического контроля качества продукции

В зависимости от времени выполнения контрольных операций по отношению к стадиям технологического процесса контроль бывает:

- ❖ Входной.
- ❖ Операционный.
- ❖ Приёмочный.

**Входной контроль** осуществляется путем проверки качества сырья, материалов, изделий, полуфабрикатов, поступающих на предприятие со стороны, до начала их использования в производстве.

**Операционный контроль** заключается в проверке соответствия различных производственных операций требованиям технологической документации.

**Объектами** непосредственной проверки при этом являются технологические параметры, характеризующие определенные производственные операции.

**Операционный контроль** является *профилактическим*. Он имеет своей конечной целью своевременное обнаружение причин дефектов в изготавливаемой продукции.

**Приёмочный контроль** заключается в проверке соответствия готовой продукции требованиям нормативной документации: стандартов, технических условий, чертежей, условий поставки и т.д.

Приемочный контроль преследует цель предотвратить выпуск предприятием продукции, не соответствующей установленным требованиям.

**Основные методы контроля:**

**Визуальный** предназначен для выявления наружных повреждений и других дефектов путем контроля внешнего вида;

**Геометрический** применяется для проверки точности форм и размеров объекта в пределах заданных допусков. Осуществляется с помощью универсального инструмента, различных приборов;

## 57.2

**Аналитический** применяется для исследований химического состава и структуры материалов;

**Рентгеноскопический** используется для выявления посторонних включений и скрытых дефектов;

**Электротехнический** предназначен для контроля размеров и формы изделия, состава и структуры материала изделия, а также для контроля возникновения и наличия скрытых дефектов;

**Радиотехнический** применяется для контроля электрических параметров изделий в динамическом и статическом режимах, например, входное напряжение, вольтамперные характеристики, потребляемая мощность;

**Специальный** проводится в тех случаях, когда лабораторного анализа материалов недостаточно для определения их пригодности для предстоящей обработки (изготовление технологических проб на свариваемость, штампуемость, обрабатываемость резанием).

**По степени охвата продукции технический контроль бывает:**

**Сплошной**, когда контролю подвергается каждый изготавливаемый предмет

**Выборочный**, когда контролируется только некоторое количество предметов, отобранных из всего числа готовых изделий или деталей. Применяется при большом числе одинаковых деталей и устойчивом технологическом процессе, а также на второстепенных операциях, не оказывающих решающего влияния на окончательные результаты процесса изготовления продукции. Он находит широкое применение в промышленности, особенно в поточном производстве.



## 58. Статистические методы контроля

Под статистическим регулированием технологического процесса понимается корректировка его параметров в ходе производства на основе данных выборочного контроля изготавливаемой продукции для обеспечения требуемого качества и предупреждения брака.

В основе статистических методов лежат закономерности теории вероятности и математической статистики. С их помощью определяются размеры выборок и их частота.

В период устойчивой работы оборудования качество деталей, заготовок и т.д. должно находиться в пределах, определяемых параметрами соответствующего распределения.

Основными статистическими характеристиками являются:

1. Среднее арифметическое значение(  $\bar{X}$ );
- 2 . Размах варьирования (  $R$  ) данной выборки.

$$\bar{X} = \sum x_i / n$$

$$R = X_{\max} - X_{\min}$$

$X_i$  – значение контролируемого параметра по  $i$  – й детали ;

$n$  – объем выборки

## 59 Учет и анализ брака

Под браком понимается продукция, имеющая отклонения от установленных на нее технических условий, стандартов и других специальных требований.

Брак делится на исправимый и окончательный. К исправимому относится дефектная продукция, исправление которой технически возможно и экономически целесообразно и которая после исправления может быть использована по прямому назначению. К окончательному браку относятся изделия и полуфабрикаты, исправление которых технически невозможно или экономически нецелесообразно. По месту обнаружения брак может быть внутрипроизводственным и внешним. Причинами брака могут быть: неправильное хранение изделий на складе готовой продукции, неисправность оборудования, небрежная наладка оборудования и т.д.

Оперативно-технический учет ведется по отдельным видам, причинам, виновникам брака и используется для целей анализа и разработки мероприятий по предупреждению брака. Анализ брака и разработка мероприятий по его предупреждению осуществляются ОТК совместно с руководящими работниками цехов.

Бухгалтерский учет брака и потерь от брака в производстве осуществляется

в денежном выражении и ведется по отдельным цехам, изделиям, статьям расходов и виновникам на основании актов о браке, рабочих нарядов и других документов, выписываемых на расходы по устранению дефектов.

## **60 Сущность и задачи технического нормирования труда**

Под техническим нормированием понимается определение норм труда для работников в соответствии с достигнутым уровнем техники, технологии, организации производства и труда, а также с учетом физиологических и половозрастных факторов для отдельных категорий работников.

Главным содержанием технического нормирования труда является установление нормы времени, нормы выработки, нормы численности.

Техническое нормирование труда включает (задачи):

1. Систематическое изучение организации производственных процессов, организации труда, структуры нормируемых операций и исследование затрат рабочего времени на их выполнение.
2. Разработку нормативов для установления технически обоснованных норм.
3. Организацию освоения норм путем систематического инструктажа рабочих.
4. Тарификацию работ и установление сдельных расценок.

## **61 Классификация затрат рабочего времени:**

1. Технически обоснованные нормы труда.
2. Опытно-статистические нормы труда.
3. Временные нормы труда.

Технически обоснованными нормами труда (техническими) называются нормы, устанавливаемые на основе полного учета производственных возможностей рабочих мест. Опытно-статистические нормы определяются по отчетным данным о выработке рабочих за прошлый период или по опыту и усмотрению нормировщиков, без проверки и учета производственных возможностей рабочих мест. На время освоения новых технологических процессов (2-3 месяца) устанавливаются временные нормы (пониженные нормы выработки или повышенные нормы времени)

## 62 Структура и расчет технически обоснованной нормы времени. Расчет нормы выработки

Все затраты времени на протяжении рабочего дня разделяются на время работы и время перерывов. Время работы подразделяется на подготовительно-заключительное время ( $t_{пз}$ ), оперативное ( $t_{оп}$ ), время обслуживания рабочего места ( $t_{ом}$ ).

Оперативное время подразделяется на основное и вспомогательное. Основное (технологическое) время ( $t_o$ ) - представляет собой время, в течение которого осуществляется технологический процесс. Вспомогательное время ( $t_v$ ) затрачивается на действия, обеспечивающие выполнение элементов основной работы, например, на установку и съём изделия, подвод и отвод инструмента.

Время обслуживания рабочего места ( $t_{ом}$ )- охватывает время, затрачиваемое рабочим на уход за рабочим местом на протяжении данной конкретной работы и рабочей смены.

Нормой выработки ( $N_{выр.}$ ) называют количество операций (или единиц продукции), выполняемых за единицу времени при оптимальных условиях производства. Это обратная величина нормы времени.  $T=480$  мин.  $T_{ш}=30$  мин.

$N_{выр.} = T/T_{ш} = 480/30 = 16$  шт. Для операций с подготовительно-заключительным временем:  $T_k=32$  мин.

$N_{выр.} = T/T_k = 480/32 = 15$  шт.  $T$  – продолжительность смены, мин.  $T_{ш}$  – норма – штучного времени,  $T_k$  – норма штучно-калькуляционного времени.

## **63.1 Содержание и задачи внутризаводского планирования**

Планирование – это процесс разработки плана, организация его осуществления и контроль за выполнением. Разработку плана работы предприятия называют внутризаводским планированием (ВЗП).

В зависимости от периода (срока) планирования различают перспективные и текущие планы. К перспективным относят долгосрочные ( 5 – 10 лет) и среднесрочные планы (1-5) , к текущим – годовые.

Содержание:

1. Определение целей и объемов работ всех производственных подразделений предприятия (объединения);
2. Установление норм расхода и потребности в ресурсах для достижения поставленной цели.
3. Определение затрат на производство продукции, размера прибыли и других показателей финансовой деятельности предприятия;
4. Поддержание производственной системы в пределах заданных параметров путем текущего контроля и регулирования хода производства.

конечная цель: проектирование параметров производственной системы и поддержание ее в динамическом равновесии по всем показателям.

ОПП представляет собой процесс согласования работы цехов, участков и вспомогательного производства регламентированием во времени движения изделий (деталей и сборочных единиц) по этапам технологического процесса.

В процессе ТПП устанавливаются общие показатели по объему производства на год и квартал. Распределение этих заданий между непосредственными исполнителями на более короткие отрезки времени (месяц, декада, смена, час) является функцией оперативного планирования (ОПП).

На 1-ом этапе составляются производственные программы цехам, участкам, бригадам и рабочим местам, в которых рассчитываются необходимые производственные мощности, загрузка оборудования, время запуска и выпуска деталей и сборочных единиц, запускаемых в производство с учетом опережения.

На 2-ом этапе организуется систематический учет и контроль выполнения производственных заданий, осуществляется диспетчированием производства.

## **64.1 Содержание, задачи и этапы оперативного планирования**

Планирование – это процесс разработки плана, организация его осуществления и контроль за выполнением. Разработку плана работы предприятия называют внутризаводским планированием (ВЗП).

Единая система ВЗП подразделяется на две основные функциональные подсистемы: 1) технико-экономическое (ТЭП) и 2) оперативно-производственное планирование (ОПП). Оба вида планирования имеют одну конечную цель: проектирование параметров производственной системы и поддержание ее в динамическом равновесии по всем показателям. Они отличаются объектами, периодами, показателями.

ОПП включает разработку проекта производственного процесса и непрерывное наблюдение за его ходом, т.е. составление плана-графика (расписания) работы всех подразделений предприятия во времени.

В процессе ОПП устанавливаются общие показатели по объему производства на год и квартал. Распределение этих заданий между непосредственными исполнителями на более короткие отрезки времени (месяц, декада, смена, час) является функцией ОПП. ОПП представляет собой процесс согласования работы цехов, участков и вспомогательного производства регламентированием во времени движения изделий (деталей и сборочных единиц) по этапам технологического процесса.

ОПП осуществляется в 2 этапа: На 1-ом этапе составляются производственные программы цехам, участкам, бригадам и рабочим местам, в которых рассчитываются необходимые производственные мощности, загрузка оборудования, время запуска и выпуска деталей и сборочных единиц, запускаемых в производство с учетом опережения. На 2-ом этапе организуется систематический учет и контроль выполнения производственных заданий, осуществляется диспетчированием производства.



## 64.2

Задачи ОПП:

1. Обеспечивается равномерный выпуск продукции РЭА с её многодетальностью и разнообразием применяемых технологических процессов.
2. Сокращаются перерывы в движении предметов труда по операциям и фазам технологических процессов.
3. Достигается равномерная и высокая загрузка оборудования и площадей.
4. Появляются возможности для более полного использования в производстве достижений науки и техники.

## **65. Производственное предприятие как сложная динамическая система управления**

Система – это упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих элементов. Предприятие – это упорядоченная совокупность взаимосвязанных и взаимодействующих между собой цехов, участков, рабочих мест и других подразделений с целью выпуска определенного вида продукции. Если исключить какой-либо элемент из этой совокупности, то это скажется на функционировании всей системы управления.

Важной особенностью системы управления является наличие в ней качеств, не сводимых к сумме составляющих ее элементов.

Элементы при этом обладают определенной самостоятельностью.

Это позволяет определять элементы системы как ее подсистемы или подсистемы. Таким образом, подсистема – есть элемент системы или группа этих элементов.

Система может быть подсистемой в отношении системы более высокого иерархического уровня управления. Например, предприятие, с одной стороны, самостоятельная система, а с другой – подсистема отрасли.

Предприятие как система отличается многомерностью, многообразием своей производственной и организационной структуры, различием природы своих элементов. Все эти и другие признаки, свойственные предприятию, характерны для больших и сложных систем. Предприятие является большой и сложной системой и обладает всеми ее признаками.

Предприятие – сложная динамическая система управления, основанная на использовании законов кибернетики, экономико-математических методов, теории информации. Динамичность системы (предприятия) проявляется в периодической смене параметров и повторении циклов процессов производства. В силу этого динамизма возможно и необходимо воздействие на систему управления в целях решения задач, стоящих перед промышленным предприятием.

Совокупность элементов системы управления предприятием может быть подразделена на управляемую и управляющую подсистемы.

## **66.1 Содержание и структура управляемой и управляющей подсистем**

Совокупность элементов системы управления предприятием может быть подразделена на управляемую и управляющую подсистемы. Управляемая и управляющая подсистемы находятся во взаимной связи и зависимости. Во-первых, это количественные связи. Чем больше по объему управляемая подсистема, тем больше будет и управляющая. Во-вторых, это качественные связи. Чем выше уровень организации в каждой части управляемой подсистемы, тем меньше будет управляющая подсистема. Эффективность управляющей подсистемы от того, как она организована, и от того, насколько умело она использует разные принципы и методы управления, а также насколько достоверной и своевременной является информация.

Управляющая и управляемая подсистемы связаны каналами прямой и обратной связи, по которым циркулирует информация. Из объекта управления (управляемой подсистемы) информация о ходе производственных процессов поступает в управляющую подсистему и позволяет ей выработать управленческие решения, которые затем поступают в управляемую подсистему для исполнения.

Управляющая подсистема получает не только внутреннюю информацию, но пользуется и внешней, поступающей от вышестоящих организаций, потребителей продукции, сведений о НТП, о совершенствовании техники и технологии, а также организации производства на других родственных отечественных и зарубежных предприятиях. В связях подсистем, их содержании, формах осуществления и заключается сущность функционирования системы управления предприятием.

В управляемой подсистеме выделяют внутренние подсистемы (системы более низкого уровня): 1. Техническая подсистема. Она состоит из машин, станков, аппаратов и других видов оборудования. Выражает производственную мощность предприятия. 2. Технологическая подсистема. Представляет

**66.2**собой набор определенных правил, определяющих последовательность выполнения операций и процессов производства. 3. Подсистема организации производства. Позволяет рационально использовать людей, оборудование. 4. Подсистема совместного труда. Представляет собой определенные количественные и качественные пропорции отдельных видов труда.

5. Экономическая подсистема. Выражает собой единство всех экономических процессов в производстве. Управляющая подсистема – совокупность органов управления. На уровне предприятия это линейное и функциональное управление. Линейное управление – на том или ином уровне осуществляет линейный персонал: директор и его заместители, начальники цехов и их заместители, начальники участков, старшие мастера и мастера. Этот персонал осуществляет общее руководство людьми, он наделен правами принимать управленческие решения и несет ответственность за их исполнение.

Функциональное управление осуществляет функциональный персонал, организованный в подразделения и звенья (отделы и бюро).

Состав и взаимосвязь функциональных подразделений и звеньев и линейных руководителей всех уровней принято называть организационной структурой аппарата управления предприятием. Функциональные подразделения на различных уровнях иерархической структуры управления подчинены линейному персоналу.

## 67.1 Принципы управления

Под принципами управления понимаются основополагающие правила, руководящие положения, нормы поведения, которыми руководствуются органы управления, руководящие работники в процессе управления. Принципы управления – это своеобразные ориентиры, применяемые во всех хозяйственных ситуациях. Принципы управления объективны, т.к. отражают сущность явлений и реальных процессов, подчиняясь определенным законам и закономерностям общественного развития и управления; взаимосвязь этих понятий можно представить в такой последовательности:

1. Законы общественного развития.
2. Законы и закономерности управления.
3. Принципы управления.

Основные принципы управления предприятием:

1. Принцип оптимального сочетания централизации и децентрализации в управлении. Оптимальным считается подход, когда централизованными являются решения, относящиеся к разработке целей и стратегии предприятия в целом, а децентрализованными – решения, относящиеся к оперативному управлению.
2. Принцип единоначалия и коллегиальности. Под единоначалием понимается предоставление высшему руководителю предприятия или подразделения такой полноты власти, которая необходима для принятия решений, и персональной ответственности за порученное дело. Коллегиальность предполагает выработку коллективного решения на основе мнений руководителей разного уровня.
3. Принцип сочетания прав, обязанностей и ответственности. Означает, что каждый работник должен точно знать свои обязанности, права и то, за что он лично несет ответственность. Реализация этого принципа осуществляется путем разработки организационных структур, положений о структурных подразделениях, должностных инструкций с определением прав, обязанностей и ответственности каждого работника.

4. Демократизация управления основана на корпоративной организации собственности, когда денежные средства многих людей, вложенные в акции, поставлены под единое административное управление.

Таким образом, управление основано на административном управлении и управлении производством, базирующемся на технологии производства.

## **68.1 Стратегия, тактика, система методов управления**

Методы управления – это способы, приемы реализации управленческой деятельности, т.е. способы воздействия субъекта управления на объект (коллективы, людей) для координации их деятельности в процессе достижения поставленной цели.

Стратегию управления можно рассматривать как способ использования средств и ресурсов, направленный на достижение поставленной цели. Таким образом, стратегия управления зависит от цели управления и вырабатывается соответственно субъектами вышестоящего уровня управления.

Тактика управления заключается в выборе субъектом соответствующих методов (или метода) применительно к конкретной ситуации с учетом принятой стратегии управления. Сущность выработки и реализации стратегии состоит в том, чтобы выбрать нужное направление развития из многочисленных альтернатив и направить производственно-хозяйственную деятельность по избранному пути.

Система стратегического управления предусматривает: 1.

Выделение ресурсов предприятия под стратегические цели независимо от фактической структуры управления; 2. Создание центров руководства каждой стратегической целью; 3. Оценку и стимулирование производственных подразделений и их руководителей по степени достижения стратегических целей.

Выработка стратегии осуществляется на высшем уровне управления и основана на решении следующих задач: 1.

Разработка стратегических целей предприятия; 2. Оценка его возможностей и ресурсов; 3. Анализ тенденций в области маркетинговой деятельности; 4. Оценка альтернативных путей деятельности; 5. Определение стратегии на перспективу; 6)

Подготовка детальных оперативных планов, программ и бюджетов; 7) Оценка деятельности предприятия на основе определенных критериев с учетом намеченных целей и планов.

## 68.2

Виды стратегий:

- 1)Продуктово-рыночная;
- 2)Стратегия маркетинга;
- 3)Конкурентная стратегия;
- 4)Стратегия управления набором отраслей;
- 5)Стратегия нововведений (инновационная политика);
- 6)Стратегия капиталовложений; 7)Стратегия развития (разработка новых видов продукции, расширение вертикальной интеграции, увеличение экспорта); 8)Стратегия поглощения;
- 9)Стратегия зарубежного инвестирования; 10)Стратегия ориентации на расширение внешнеэк-ской деятельности.

Использование методов управления как таковых при решении конкретных задач включает в себя следующие этапы:

- 1) Оценку ситуации и определение направлений воздействия;
- 2) Выбор методов управления, приводящих к достижению поставленной цели;
- 3) Контроль и оценку эффективности применения метода.



## 69.1 Экономические методы управления

Выделяют три группы методов управления: экономические, организационно-распорядительные, социально-психологические. Экономические методы управления - это совокупность способов использования экономических законов в хозяйственной практике.

1. Прибыльность, доходность. Предполагает материальную заинтересованность всех участников производства в конечных результатах труда.

2. Финансирование предполагает создание финансовых ресурсов предприятия для производственного и социального развития предприятия и его подразделений, отношения с бюджетом.

Финансирование как метод управления является самостоятельной экономической категорией и в то же время взаимообусловлен другой категорией – ценами. Свое управленческое воздействие финансирование реализует через финансовое планирование, формирование фондов стимулирования и контроль за их использованием, определение и контроль уровня рентабельности, сроки отчисления платежей в бюджет.

3. Кредитование – метод управления, который сочетает возможность централизованного управления с экономической и хозяйственной самостоятельностью предприятия. Предоставляя кредит предприятию, банк контролирует соблюдение им соответствующих принципов: обеспеченности кредита, его целевого характера, срочности, возвратности и платности.

4. Ценообразование является важным методом экономического воздействия. Цена, с одной стороны, должна отражать издержки производства на уровне общественно необходимых. С другой стороны, она должна учитывать спрос и предложение. Но одновременно цена определяет распределительные отношения, выполняет социальную функцию, поскольку за ней стоит платежеспособный спрос.

5. Экономическое стимулирование. Это метод управления, основу которого составляет формирование доходов работников в зависимости от их вклада в производство и от конечных

## 69.2

результатов. На уровне предприятия, его структурных подразделений реализация этого метода предполагает формирование фондов для производственного и социального развития, материального поощрения. На уровне отдельного работника – через организацию его заработной платы и премирование.

Эффективность экономических методов определяется обоснованностью действующей системы экономических нормативов, включающей: уровни рентабельности продукции, отчислений от прибыли, распределения прибыли между подразделениями предприятия, нормы амортизации, ставки банковского кредита, нормативы платежей за ресурсы.

## 70. Организационно-распорядительные методы управления

Совершенствование экономических методов управления неразрывно связано с совершенствованием системы нормативов. Экономические методы выступают базой реализации организационно-распорядительных методов управления.

Организационно-распорядительные методы управления – это совокупность актов организационного, административного и юридического воздействия на отношения людей в процессе производства. Их воздействие характеризуется в основном однозначностью, одновариантностью и неукоснительностью выполнения. О-Р М реализуются в различных формах: 1) методах организационного воздействия; 2) методах распорядительного воздействия; 3) методах дисциплинарного воздействия.

111. К методам организационного воздействия относят: 1) регламентирование, 2) нормирование, 3) инструктирование.

1. Регламентирование заключается в разработке и введении в действие организационных положений, обязательных для исполнения и действующих в течение определенного этим положением периода. Выделяют общеорганизационное, функциональное, структурное и должностное регламентирование.

2. Нормирование – установление норм и нормативов (качественно-технических, технологических, эксплуатационно-ремонтных, трудовых, календарных, материально-снабженческих и др.).

3. Инструктирование заключается в ознакомлении с условиями работы, объяснении обстановки, задач, возможных трудностей.

222. К методам распорядительного воздействия относят способы текущей организационной работы, основой которых является решение конкретной ситуации, не предусмотренной в регламентирующих актах. В этом случае используются приказы, указания, распоряжения.

333. Методы дисциплинарного воздействия заключаются в установлении ответственности. Выделяют коллективную, личную, материальную и моральную ответственность. Сочетание разных видов ответственности является важным условием правильного применения организационно-распорядительных методов управления.

## 71.1 Социально-психологические методы управления

Социально-психологические методы управления представляют собой конкретные способы и приемы воздействия на формирование и развитие коллектива, на социальные процессы, протекающие внутри него.

Целями соц-псих методов являются: 1)обеспечение социальных потребностей человека; 2)его всестороннее развитие; 3)повышение трудовой активности.

Социально-психологические методы состоят из двух форм методов: социальных и психологических. Социальные методы управления используются для воздействия на коллективные отношения и индивидуальное поведение. К ним относятся:

1.Методы социального нормирования (правила внутреннего распорядка, производственного этикета, формы дисциплинарного воздействия). 2.Методы социального регулирования: разработка и реализация уставов общественных организаций, договоров о творческом сотрудничестве, установление порядка распределения благ и т.д. 3.Методы социальной приемственности: торжественные собрания, праздники. 4.Методы морального стимулирования: благодарности, грамоты, награждения.

Психологические методы направлены на регулирование взаимоотношений между людьми путем создания оптимального психологического климата в коллективе.

Факторы, формирующие психическое состояние человека, различны: 1)внешние внепроизводственные факторы: условия жизни, состояние системы обслуживания, транспорт, обстановка в семье и т.д.; 2)производственные факторы: состояние оборудования, условий труда, отношения в коллективе; 3)внутренние факторы, связанные с особенностями человека.

Психологические методы управления: 1.Методы профессионального отбора и обучения основаны на учете индивидуальных особенностей людей. 2.Методы комплектования малых групп и коллективов позволяют определить оптимальные

## 71.2

количественные и качественные соотношения между работниками в малых группах. 3. Методы гуманизации труда основаны на учете влияния на психику человека факторов производственной среды. 4. Методы психологического побуждения.

Методы психологического побуждения основаны на взаимодействии потребностей человека и системы удовлетворения этих потребностей. Задача руководителя состоит в формировании у работников внутренних мотивов к высокопроизводительному труду.

Использование конкретных социально-психологических методов управления осуществляется на основе сбора и анализа специальной информации. Она собирается с помощью таких методов, как анкетирование, интервьюирование, наблюдение, изучение различных документов, проведение социологических исследований. Искусство управления заключается в правильном выборе сочетания рассмотренных методов управления.