

# **Общие вопросы механизации и автоматизации производственных процессов**

# Производственный и технологический процесс

**Производство** – это процесс создания материальных благ, необходимых для существования и развития общества. Его суть состоит в *преобразовании факторов производства*, а результатом является создание *конечного продукта*, обладающего заданными потребительскими свойствами.

В теории производства важным является знание *технических, экономических, естественных взаимосвязей* и процессов между *вложениями факторов* или средств производства и достигнутым *результатом*.

**Производственный процесс** – это целенаправленное, поэтапное превращение исходного сырья и материалов в готовый, заданного свойства продукт, пригодный к потреблению или к дальнейшей обработке.

- *Путь от добычи или получения природного сырья до производства готового изделия называют **сквозным производственным процессом**.*
- Производственный процесс на предприятии представляет собой отдельную стадию (или несколько стадий) сквозного производственного процесса.

# **Производственный процесс (определение)**

**Производственный процесс — это совокупность действий людей и орудий труда, необходимых на данном предприятии для изготовления и ремонта продукции.**

**В результате производственного процесса из сырья и полуфабрикатов получают готовые изделия.**

# Производственный процесс (определение)

- **Производственный процесс** – это взаимодействие всех производственных факторов на предприятии, которые направлены на **трансформацию сырья** в готовый **продукт**, пригодный к потреблению или к дальнейшей обработке.

Материальное производство включает ряд необходимых для его осуществления компонентов:

- профессионально подготовленный персонал;
- средства труда (машины и оборудование, инструмент);
- предметы труда (сырье, материалы, комплектующие);
- энергию (тепловую, электрическую, механическую и пр.);
- информацию (научно-техническую, коммерческую, правовую и пр.);
- место производства (здания, земельные участки, шахты).

# **Производственный процесс**

## **(основные элементы)**

- **Основными элементами организации производственного процесса являются:**
- **труд,**
- **предметы труда,**
- **средства труда.**
  - Кроме того, во многих производствах используют природные процессы (биологические, химические).

**Производственный процесс предприятия – совокупность взаимосвязанных *основных, вспомогательных, обслуживающих и естественных процессов*, направленных на изготовление определенной продукции.**

Каждый производственный процесс можно рассматривать с двух сторон:

- как совокупность изменений, которые претерпевают предметы труда;
- как совокупность действий работников, направленных на целесообразное изменение предметов труда.

В первом случае говорят о *технологическом процессе*, во втором – о *трудовом процессе*.

**Технологический процесс – целесообразное изменение формы, размеров, состояния, структуры, места предметов труда.**



*Основные процессы* – это такие производственные процессы, в ходе которых сырьё и материалы превращаются в готовую продукцию.

*Вспомогательные процессы* представляют собой обособленные части производственного процесса (изготовление продукции и выполнение работ, необходимых основному производству: инструмента, технологической оснастки, запасных частей, ремонта оборудования), которые могут быть выделены в самостоятельные предприятия.

*Обслуживающие процессы* неразрывно связаны с основным производством и их невозможно обособить. Главная их задача – обеспечение бесперебойной работы всех подразделений предприятия.

# Основной производственный процесс (определение)

- **Основные производственные** – это процессы, прямой результат которых представляет собой **изготовление готового продукта**, составляющего товарный ассортимент данного предприятия;

# **Вспомогательный производственный процесс (определение)**

- **Вспомогательный производственный процесс**  
– это процесс изготовления **полупродуктов** для основного производства, которые обеспечивают нормальное течение главных процессов;

# **Побочное производство**

## **(определение)**

- **Побочное производство** – это переработка или утилизация отходов основного производства.

*Простые процессы* – это производственные процессы, когда из одного вида сырья и материалов получают один готовый продукт (производство кирпича).

*Синтетические процессы* предполагают, что один продукт получают из нескольких видов сырья и материалов (выплавка чугуна).

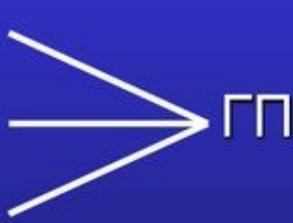
*Аналитические процессы* имеют место, когда из одного вида сырья и материалов получают несколько готовых продуктов (нефтепереработка).

Простые:

С и М → ГП

Синтетические:

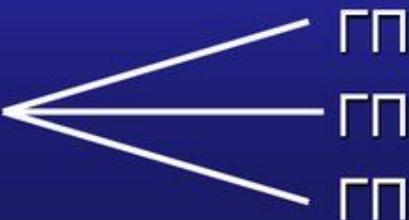
С и М  
С и М  
С и М



ГП

Аналитические:

С



ГП  
ГП  
ГП

*Прерывные процессы* предполагают наличие перерывов в изготовлении продукции и работе оборудования без ущерба для качества продукции.

*Непрерывные процессы* осуществляются без перерывов. В этом случае либо перерывы невозможны, либо они приводят к ухудшению качества продукции и состояния оборудования.

*Аппаратурные процессы* протекают в специальных видах оборудования (сосудах, домнах, ваннах и т.д.) и не требуют труда рабочих для их выполнения.

*Дискретные процессы* выполняются рабочими на отдельных станках.

*Ручными* являются процессы, выполняемые без помощи машин и механизмов.

*Частично-механизированные процессы* характеризуются заменой ручного труда машинами на отдельных, главным образом, основных операциях.

*Комплексно-механизированные процессы* предполагают наличие взаимосвязанной системы машин и механизмов, обеспечивающей выполнение всех производственных операций без применения ручного труда, исключая операции управления машинами и механизмами.

*Автоматизированные процессы* обеспечивают выполнение всех операций, включая управление машинами и механизмами, без непосредственного участия рабочих.

# **Производственный процесс**

(классификация по степени автоматизации)

По степени автоматизации производственных процессов выделяют:

- **ручные;**
- **механизированные** (выполняются рабочими при помощи машин);
- **автоматизированные** (выполняются машинами под контролем рабочего);
- **автоматические** (выполняются только машинами по заранее созданной программе).

# **Производственный процесс (состав)**

**Производственный процесс состоит из:**

- .подготовки средств производства,**
- .организации рабочих мест;**
- .обслуживании рабочих мест;**
- .получения и хранения материалов и полуфабрикатов;**
- .изготовления деталей;**
- .сборки узлов и изделий;**
- .транспортирование материалов, заготовок, деталей, узлов и готовых изделий;**
- .технического контроля на всех стадиях производства;**
- .упаковки готовой продукции и другие действия, связанные с изготовлением выпускаемых изделий.**

# Технологический процесс (определение)

**Технологический процесс** — часть производственного процесса, содержащая целенаправленные **действия по изменению размеров, формы, внешнего вида или внутренних свойств** предмета труда (к предметам труда относятся заготовки и изделия).

# **Технологический процесс**

**(классификация по принадлежности)**

**Технологический процесс** может быть отнесен к:

**изделию,**  
**к составной части изделия.**

# **Технологический процесс** (классификация по методам обработки)

**Технологический процесс** может быть разработан на:

- **мехобработку,**
- **формообразование,**
- **процесс нанесения покрытия,**
- **сборку.**

# Технологический процесс механической обработки (определение)

Под технологическим **процессом механической обработки** понимают последовательное **изменение** состояния заготовки (ее геометрических форм, размеров и качества поверхностей) до получения готовой детали путем удаления материала.

# Технологический процесс механической обработки (особенности)

Для обработки заготовку устанавливают на станке и закрепляют.

После обработки заготовку снимают со станка.

Эти действия (установка и снятие заготовки, пуск и остановка станка и др.) не изменяют состояния заготовки, однако они настолько связаны с выполнением обработки, что не могут быть отделены от технологического процесса механической обработки.

# Технологический процесс сборки (определение)

Технологический процесс сборки непосредственно связан с последовательным соединением элементов изделий в узлы (узловая сборка), узлов и отдельных деталей в изделие (общая сборка). Для его выполнения также необходимо произвести ряд вспомогательных действий, неразрывно связанных с процессом соединения элементов.

# Структура технологических процессов

# **Технологический процесс** **(состав)**

Технологический процесс разделяют на операции.

# **Технологическая операция** **(определение)**

**Технологическая операция — это законченная часть технологического процесса, выполняемая на одном рабочем месте.**

# Технологическая операция (состав)

Операции разделяют на технологические и вспомогательные **переходы**.

Действия рабочего, совершаемые при выполнении технологической **операции**, делят на отдельные **приемы**.

# Технологическая операция (назначение)

**Технологическая операция** является основной единицей производственного планирования и учета.

На ее основе определяют:

- .трудоемкость** изготовления изделий,
- .нормы времени** и расценки,
- .необходимое количество рабочих, оборудования,**
- .необходимое количество приспособлений и инструмента,**
- .себестоимость** обработки,
- .календарное планирование** производства, **объем контроля качества**

# Рабочее место (определение)

**Рабочее место** — это единица структуры предприятия, где размещены исполнители работы, обслуживаемое технологическое оборудование, оснастка и предметы труда.

При изменении положения обрабатываемой заготовки операция может состоять из нескольких установов и позиций.

**Рабочим местом** называется неделимое в организационном отношении для данных конкретных условий звено производственного процесса, обслуживаемое одним или несколькими рабочими, предназначенное для выполнения определенной производственной или обслуживающей операции (или их группы), оснащенное соответствующим оборудованием и организационно-техническими средствами.

**В зависимости от особенностей производственного процесса и характера выполняемой работы рабочее место может быть:**

- **простым и коллективным (комплексным);**
- **стационарным и подвижным;**
- **пространственным.**

**Простое** рабочее место предполагает, что один работник занят использованием конкретного оборудования. Оно может быть *одно- и многостаночным*.

При использовании сложного оборудования или в отраслях с аппаратными процессами рабочее место является **комплексным**. При этом оно обслуживается группой людей (звеном, бригадой) с определенным разграничением функций при выполнении процесса (металлургическая промышленность, крупные транспортные средства – суда, самолеты и пр.)

- **Стационарное рабочее место** расположено на закрепленной производственной площадке, оснащенной соответствующим оборудованием, а предметы труда подаются к рабочему месту.
- **Подвижное рабочее место** передвигается с соответствующим оборудованием по мере обработки предметов труда (например, буровая машина, продвигающаяся к месту бурения). Некоторые рабочие места перемещаются одновременно с предметами труда (автомобили, поезда)
- **Пространственные рабочие места** определяются характером работы. Работник, по сути, имеет не фиксированное рабочее место, а лишь *ограниченное пространство* (уборка помещений, выпас скота и др.).

# Установ

## (определение)

**Установ** — часть технологической операции, выполняемой при неизменном закреплении обрабатываемых заготовок или собираемой сборочной единицы.

# Позиция

## (определение)

**Позиция — фиксированное положение,** занимаемое неизменно закрепленной обрабатываемой заготовкой или собираемой сборочной единицей совместно с приспособлением относительно инструмента или неподвижной части оборудования, для выполнения определенной части операции.

Операции разделяют на технологические и вспомогательные переходы.

# Технологический переход (определение)

**Технологический переход** — законченная часть технологической **операции**, характеризующаяся постоянством применяемого инструмента и поверхностей, образуемых обработкой или соединяемых при сборке.

# Технологический переход (особенности исполнения)

При механической обработке **переход** **выполняется над** одной или несколькими **поверхностями** заготовки, одним или несколькими **одновременно** работающими инструментами **без** **изменения** или при автоматическом изменении **режимов** работы станка.

# Технологический переход (состав)

Технологический переход состоит из:

- **рабочих**
- **и вспомогательных ходов.**

# Вспомогательный переход (определение)

**Вспомогательный переход** — законченная **часть** технологической **операции**, состоящая из действий человека и (или) оборудования, которые не сопровождаются изменением формы, размеров и шероховатости поверхностей предмета труда, но необходимых для выполнения технологического перехода.

# **Вспомогательный переход (классификация)**

Примерами **вспомогательных переходов** являются:

- **установка заготовки,**
- **смена инструмента**
- **и др.**

# Рабочий ход (определение)

**Рабочий ход** — законченная **часть** технологического **перехода**, состоящая из однократного перемещения инструмента относительно заготовки, сопровождаемого изменением формы, размеров, качества поверхности и свойств заготовки, т. е.

рабочий ход — часть перехода для снятия одного слоя металла.

# **Вспомогательный ход** **(определение)**

**Вспомогательный ход** — законченная часть технологического **перехода**, состоящая из однократного **перемещения инструмента** относительно заготовки, не сопровождаемого изменением формы, качества поверхности или свойств заготовки, но необходимого для подготовки рабочего хода.

Например, перемещение суппорта станка в исходное положение после обработки является **вспомогательным ходом**.

# Прием (определение)

**Прием** — законченная **совокупность действий** человека, применяемых при выполнении перехода или его части и объединенных одним целевым назначением.

Например, приемами являются установка или снятие детали, пуск станка, переключение скорости или подачи и др.

# Производственные стадии и операции

# **Производственные стадии**

## **(определение)**

**Производственная стадия** представляет собой технологически законченную часть производства, которая характеризует изменение предмета труда, переход его из одного состояния в другое.

# Производственные операции (определение)

- Производственные стадии делятся на ряд **производственных операций**, которые представляют собой **первичное звено**, простейшую, **элементарную составную часть труда**.
- Она выполняется на отдельном рабочем месте, над одним и тем же предметом труда, одним или группой работников, при помощи одних и тех же средств труда.

Как часть производственного процесса, операция обычно выполняется на одном рабочем месте без переналадки оборудования и при помощи набора одних и тех же орудий труда.

Операции, как и производственные процессы, подразделяются на *основные* и *вспомогательные*.

При **основной операции** предмет обработки меняет свои формы, размеры и качественные характеристики.

**Вспомогательные операции** обеспечивают нормальное протекание и выполнение основных операций.

- **Ручные операции** выполняются вручную с использованием простого инструмента (ручная окраска, наладка и регулировка, слесарная обработка и др.)
- **Машинно-ручные операции** выполняются при помощи машин и механизмов при непосредственном участии рабочих (обработка деталей на станках с ручным управлением, перевозка грузов).
- **Машинные операции** выполняются без участия рабочих в автоматическом режиме или по установленной программе лишь под контролем рабочего.
- **Аппаратурные операции** протекают в специальных агрегатах (трубопроводах, плавильных печах, домнах и др.). Рабочий в этом случае ведёт общее наблюдение за исправностью оборудования и показаниями приборов, внося в режимы работы агрегатов соответствующие правилам и стандартам корректировки.

# Производственные операции

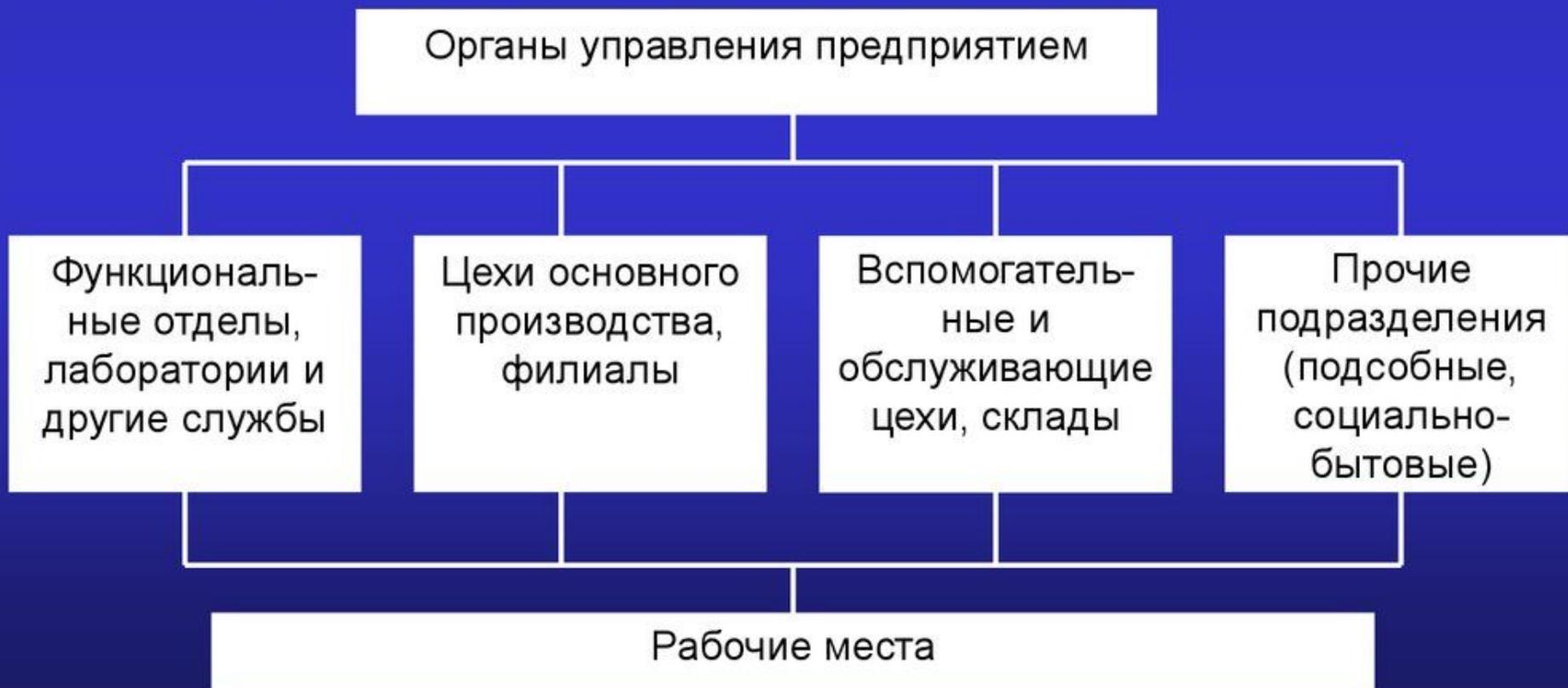
## (классификация по назначению)

- По своему назначению подразделяются на:
- **технологические**, в результате которых предметы труда приобретают качественные изменения (состояние, форма, внешний вид, свойства);
- **транспортные**, которые изменяют место нахождения предмета труда и создают условия для поточного производства;
- **обслуживающие**, которые обеспечивают нормальные условия работы машин и производственных мощностей (их смазка, чистка, уборка рабочего места);
- **контрольные**, которые способствуют правильности

# **Структура и принципы организации предприятия и производственного процесса**

**Структура предприятия** – это состав и соотношение его внутренних звеньев: цехов, участков, отделов, лабораторий и других подразделений, составляющих единый хозяйственный объект.

## Структура производственного предприятия



# Структура предприятия определяется следующими основными факторами:

- размером предприятия;
- отраслью производства;
- уровнем технологии и специализации.

# Факторы формирования структуры предприятия



**Общая структура** предприятия – комплекс производственных подразделений, подразделений, обслуживающих работников, а также организационных звеньев управления предприятием, их количество, величина, взаимосвязи и соотношения по размеру площадей, численности работников и производительности.

**Производственная структура предприятия – состав образующих его участков, цехов и служб, формы их взаимосвязи в процессе производства продукции.**

**Производственная структура предприятия является формой организации производственного процесса и оказывает существенное влияние на экономику предприятия.**

**Цех** – обособленное в организационном, техническом и административном отношениях производственное звено, выполняющее определенную часть общего производственного процесса, закрепленные за ним производственные функции.

**Участок** – производственное подразделение, объединяющее ряд рабочих мест, сгруппированных по определенным признакам, осуществляющее часть общего производственного процесса по изготовлению продукции или обслуживанию процесса производства.

## *Производственные цехи*

(филиалы, участки, мастерские и др.)

делятся на две группы:

- цехи (подразделения) основного производства;
- вспомогательные и обслуживающие цехи.

**Основное производство** представлено цехами, в которых непосредственно изготавливается продукция, предназначенная для реализации потребителям.

Здесь осуществляются все стадии технологического цикла изготовления продукции: *заготовительная, обрабатывающая и сборочная.*

- На *заготовительной стадии* создаются заготовки, подвергающиеся дальнейшей обработке на предприятии. К числу **заготовительных цехов** относятся литейные, кузнечно-прессовые и кузнечно-штамповочные.
- На *обрабатывающей стадии* заготовки превращаются в готовые изделия. К **обрабатывающим цехам** относят термические, гальванические, механические, деревообрабатывающие.
- На *стадии сборки в сборочных цехах* осуществляется сборка и комплектация готовых изделий, их окраска.

**Цеха вспомогательного и обслуживающего производства не принимают непосредственного участия в выпуске продукции. В их задачи входит обеспечение нормальных условий для бесперебойной работы основных цехов.**

*Вспомогательные* поставляют в основное производство необходимые инструменты и приспособления, проводят техническое обслуживание и ремонтные работы.

К *обслуживающим* подразделениям относят складское хозяйство, транспортный цех, энергетическое хозяйство.

Вспомогательные и обслуживающие цеха,  
а также объекты коммуникаций,  
подъездные пути, инженерные  
сооружения на территории предприятия  
образуют его **производственную  
инфраструктуру**.

При **предметной структуре** цехи специализируются на изготовлении определенного изделия или его части (узла, агрегата, группы деталей), применяя при этом различные технологические процессы.

Разновидностью предметной специализации и структуры является **подетальная (поагрегатная) специализация**.

Предметная структура имеет ряд существенных преимуществ:

- специализация рабочих мест даёт возможность применения высокопроизводительного оборудования, что *повышает производительность труда и качество продукции;*
- замкнутое построение производственного процесса в пределах цеха *уменьшает время и затраты на транспортировку, сокращает длительность производственного цикла;*
- закрепление за цехом производства определенного изделия *повышает ответственность работников и руководителей цеха за качество и сроки выполнения работ;*
- *упрощается управление и планирование производства, учет затрат и результатов.*

**Технологический тип структуры**  
предполагает специализацию цехов на  
выполнении однородных  
технологических операций.

Технологическая специализация обладает следующими основными преимуществами:

- обеспечивается *высокая загрузка оборудования;*
- *упрощается руководство цехом при выполнении одного технологического процесса;*
- *повышается гибкость производства при переходе с одной номенклатуры изделий на другую.*

Сочетание преимуществ как технологической, так и предметной специализации цехов, позволяет при смешанном типе производственной структуры

- уменьшить объемы внутрицеховых и внутризаводских перевозок,
- сократить длительность производственного цикла,
- обеспечить высокий уровень загрузки оборудования и рост производительности труда,
- снизить издержки производства.

**Территориальная структура**  
предполагает, что каждое подразделение, цех или участок выполняют одинаковую работу и производят одну и ту же продукцию, но на различных, удаленных друг от друга территориях.

Производственная структура должна обеспечивать:

- пропорциональность всех подразделений предприятия;
- соответствие кадровому потенциалу предприятия;
- повышение эффективности работы предприятия и его конкурентоспособности.

**Организационная структура  
управления предприятием –  
упорядоченная совокупность  
служб, управляющих его  
деятельностью, с их  
взаимосвязями и соподчинением**

**Сущность линейной структуры управления** состоит в том, что управляющие воздействия на объект передаются только одним лицом – руководителем, который получает информацию от своих непосредственно подчиненных ему лиц, принимает решения по всем вопросам своей компетенции и несет ответственность за работу управляемого подразделения перед вышестоящим руководителем.

Таким образом, при линейной структуре соблюдается четкое иерархическое подчинение. Каждый подчиненный имеет одного руководителя.

# Линейная структура управления



# Функциональная структура управления



## Линейно-функциональная структура

предусматривает создание при основных звеньях линейной структуры *функциональных подразделений* (штабов), задача которых состоит в подготовке проектов решений, вступающих в силу при их утверждении линейными руководителями.

Наряду с *линейными руководителями*

(директорами, начальниками цехов, филиалов) в линейно-функциональной структуре существуют *руководители функциональных подразделений* (планового, финансового, бухгалтерии, маркетингового и пр.), подготавливающие проекты планов, отчетов, которые затем превращаются в официальные документы после подписания руководителем (директором, генеральным директором).

Производственные звенья в линейно-функциональной структуре наделены только организационными (линейными) функциями, в то время как «штабные» функции реализуются на верхнем уровне управления

## Руководство компании

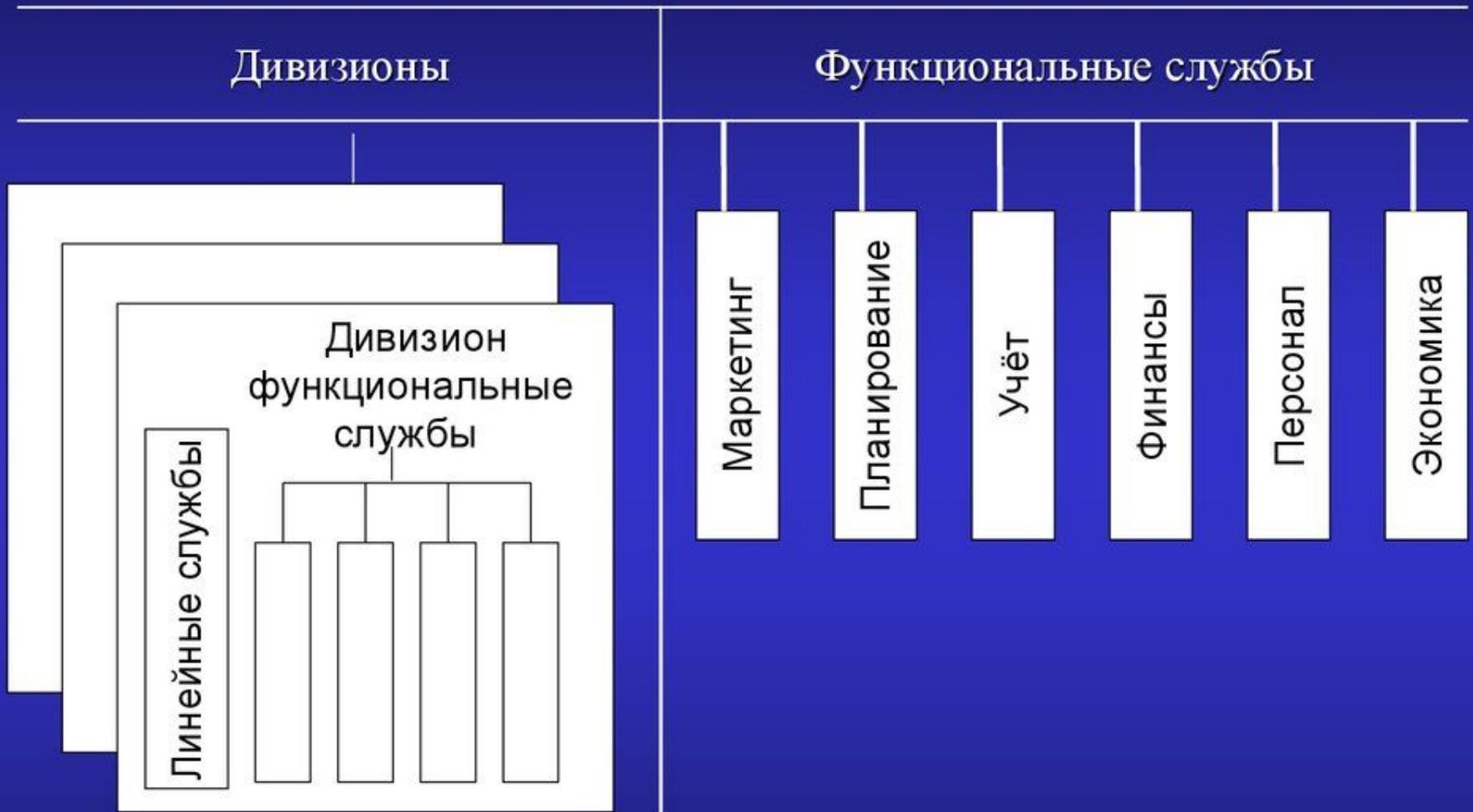


Линейно-функциональная схема построения компании

**В дивизиональных структурах** часть или все «штабные» функции (финансы, планирование, учет и пр.) передаются производственным звеньям. Они берут на себя ответственность за разработку, производство и сбыт своей продукции. На верхнем уровне управления решаются стратегические вопросы.

Ключевыми фигурами в управлении предприятиями с дивизиональной структурой являются управляющие (менеджеры), возглавляющие производственные отделения.

# Руководство компании



**Дивизиональная схема построения компании**

Структуризация по дивизионам осуществляется по одному из трёх критериев:

- по выпускаемой продукции (услугам);
- по группам потребителей;
- по обслуживаемым территориям.

В современной экономике структуры управления предприятием должны не только обеспечивать быструю реакцию предприятия на изменения внешней среды, но и способствовать внедрению новых технологий, продуктов, быть ориентированы на ускоренную реализацию сложных проектов и программ развития.

Для этого могут создаваться *адаптивные организационные структуры управления*, которые подразделяют на два типа: *проектный и матричный*.

**Проектная структура** формируется при разработке проектов, например, по модернизации производства, освоении новых изделий, строительстве и т.п.

*Управление проектом* включает и формирование структуры, обеспечивающей его реализацию.

Одной из форм проектного управления является создание *специального подразделения - проектной команды*, работающей на временной основе. По завершению проекта структура ликвидируется.

**Матричные структуры** представляют собой *решетчатую организацию, построенную на принципе двойного подчинения.*

Исполнители, с одной стороны, подчинены непосредственно *руководителю функциональной службы*, которая предоставляет персонал и техническую помощь руководителю проекта, с другой – *руководителю проекта* (целевой программы), который наделен полномочиями для осуществления процесса управления проектом.

Таким образом, руководитель проекта взаимодействует с двумя группами подчиненных: постоянными членами проектной группы и с работниками функциональных отделов, которые подчиняются ему временно и по ограниченному кругу вопросов.

Рациональная организационная структура управления предприятием должна отвечать следующим требованиям:

- быть адекватной производственному процессу;
- обеспечивать эффективное управление на всех уровнях;
- иметь минимальное количество уровней управления и рациональные связи между ними;
- быть экономичной, минимизировать затраты на выполнение управленческих функций.

**Типы производства.  
Организация  
производственного процесса**

# Вопросы темы:

1. Производственный процесс и его основные характеристики
2. Формы и типы организации промышленного производства
3. Принципы и методы организации производственного процесса
4. Производственный цикл и его измерение

**Организация производства** – система мер, направленных на рациональное сочетание в пространстве и времени вещественных элементов и людей, занятых в процессе производства.

**К формам организации производства** в целом относятся *концентрация, специализация, кооперирование и комбинирование.*

**Концентрация** – процесс сосредоточения изготовления продукции на ограниченном числе предприятий или производственных подразделений.

Уровень концентрации определяется *объёмом выпуска продукции* и зависит от величины *единичной мощности машин, агрегатов, производственных линий, количества однотипного оборудования, размеров и числа технологически однородных производств.*

**Специализация** – сосредоточение на предприятии и в его производственных подразделениях выпуска однородной, однотипной продукции или выполнения отдельных стадий технологического процесса.

- *Технологическая специализация* - обособление предприятий, цехов и участков по выполнению определенных операций или стадий производственного процесса (в текстильной промышленности – прядильные, ткацкие, отделочные фабрики).
- *Предметная специализация* предполагает сосредоточение производства на предприятии (в цехе) полностью готовых видов продукции (обувь, одежда, посуда, велосипеды и пр.)
- *Подетальная специализация* – является разновидностью предметной и основана на производстве частей готовой продукции, деталей, комплектующих (подшипники, моторы, подошвы и пр.)

**Кооперирование** – это производственные связи предприятий, цехов, участков, совместно участвующих в производстве продукции.

В основе кооперации лежат подетальная и технологическая формы специализации. *Внутризаводское кооперирование* состоит в передаче полуфабрикатов и деталей из одних цехов в другие, а также в обслуживании основных подразделений вспомогательными.

**Комбинирование** – соединение в одном предприятии производств тесно связанных между собой.

Комбинирование может основываться: на сочетании последовательных стадий изготовления продукции (текстильные, металлургические комбинаты); на комплексном использовании сырья (нефтеперерабатывающие, химические, пищевые комбинаты); на выделении подразделений по переработке отходов (лесоперерабатывающие, кожевенные комбинаты).

*Тип организации производства* – классификационная категория производства, выделяемая по признакам широты номенклатуры, регулярности, стабильности объема выпуска изделий, типа применяемого оборудования, квалификации кадров, трудоемкости операций и длительности производственного цикла.

**Тип производства** – комплексная характеристика особенностей организации, техники и экономики производства.

С учетом комплексной характеристики особенностей организации производства различают три типа промышленного производства: *единичное, серийное и массовое*

Тип производства характеризует коэффициент специализации рабочих мест, который также называют коэффициентом серийности ( $K_c$ ).

$$K_c = \frac{r \cdot n}{p}$$

$r$  – среднее число операций, которые выполняются при изготовлении каждой детали;

$n$  – количество наименований деталей, которые обрабатываются данной группой рабочих мест;

$p$  – число рабочих мест.

Коэффициент серийности показывает, какое число деталей-операций выполняется в среднем на одном рабочем месте.

# Сравнительная характеристика типов производства

| Признак  | Тип производства              |  |   |
|--|-------------------------------|--|---|
|  | единичный                     | серийный   | массовый  |
| Номенклатура и объём выпуска                                   | Неограниченная                | Широкая номенклатура однородной продукции, изготавливаемой партиями        | Ограниченная номенклатура продукции, изготавливаемой в большом объеме |
| Повторяемость выпуска  | Не повторяется                | Периодически повторяется   | Постоянно повторяется   |
| Применяемое оборудование                                       | Универсальное                 | Универсальное, частично специальное  | В основном специальное  |
| Расположение оборудования                                      | По группам однородных станков | По группам для обработки конструктивно и технологически однородных деталей | По ходу технологического процесса                                     |
| Закрепление операций за станками                               | Не закреплены                 | Закрепляется ограниченное число деталь- операций                           | Закрепляются одна - две операции                                      |
| Передача обрабатываемого предмета труда с операции на операцию | Последовательная              | Параллельно-последовательная   | Параллельная  |
| Квалификация рабочих   | Высокая                       | Средняя  | Невысокая   |
| Взаимозаменяемость   | Неполная                      | Полная   | Полная  |

Различают два вида массового производства:

1. узкоспециализированное (производство одной детали для автомобиля одного класса);
2. специализирующиеся на выпуске широкого ассортимента однопрофильной продукции (различные конструкции деталей для разного класса автомобилей).

Различие между указанными видами массового производства определяется составом машин и оборудования.

*Первый вид* предполагает применение специального оборудования, характеризуется узкой специализацией рабочих мест, ориентированных на выполнение одной- двух постоянно повторяющихся деталей - операций. ( $K_c=1$ ).

*Второй вид* массового производства организуется на базе обрабатывающих центров и производственных модулей с числовым программным управлением (ЧПУ).

**Под организацией производственного процесса понимают методы подбора и сочетания его элементов в пространстве и времени с целью достижения эффективного конечного результата.**

**Проектирование производственного процесса происходит в два этапа.**

**На первом этапе составляется маршрутная технология, где определяется перечень основных операций, которым подвергается изделие. При этом разработка ведется, начиная с готового изделия, и заканчивается первой производственной операцией.**

**Второй этап предусматривает подетальное и пооперационное проектирование в обратном направлении - с первой операции до последней.**

## Организация производственного процесса должна обеспечить:

- качество продукции;
- производительность в соответствии со сроками поставок;
- удобство и простоту обслуживания и контроля работы, а также ремонта и переналадки оборудования;
- технологическую и организационную совместимость основных и вспомогательных операций в процессе производства;
- гибкость производства;
- минимальные затраты для данных условий на каждой технологической операции.

**Принципы** рациональной организации производственных процессов можно разделить на две категории:

- общие, не зависящие от конкретного содержания производственного процесса;
- специфические, характерные для конкретного процесса.

К числу общих принципов относят специализацию, непрерывность, пропорциональность, параллельность, прямооточность, ритмичность и гибкость.

**Специализация** – состоит в закреплении за каждым цехом, участком, рабочим местом технологически однородной группы работ или строго определенной номенклатуры изделий.

Специализация позволяет использовать другие основные принципы – непрерывности работы машин и оборудования и прямооточности движения обрабатываемых изделий.

За счет сокращения числа операций, выполняемых на одном рабочем месте, создаётся возможность применения при больших объёмах производства высокопроизводительного технологического оборудования, снижать трудоемкость и повышать качество изделий.

**Непрерывность** – максимальное сокращение перерывов между операциями, определяется отношением рабочего времени ( $T_p$ ) к общей продолжительности процесса ( $T_{ц}$ )

$$K_{непр} = T_p / T_{ц}$$

Принцип непрерывности предполагает сокращение или сведение к нулю перерывов в процессе производства готовой продукции. Каждая следующая операция начинается сразу после окончания предыдущей, что сокращает время на изготовление продукции и уменьшает простои оборудования и рабочих.

**Пропорциональность** требует равной пропускной способности за определенный период времени для всех взаимосвязанных подразделений предприятия, групп оборудования, рабочих мест, а также соответствия фонда времени работы оборудования трудоемкости производственной программы.

**Пропорциональность можно определить по формуле:**

$$K_{np} = \frac{M_{\min}}{M_{\max}}$$

$M_{\min}$  – минимальная пропускная способность  
(мощность);

$M_{\max}$  – максимальная пропускная способность.

**Параллельность** – степень совмещения операций во времени, одновременное выполнение различных операций при изготовлении одного и того же изделия.

**Прямоточность** – характеризует прямолинейное движение предметов труда в ходе производственного процесса и обеспечивает для каждого изделия кратчайший путь к рабочим местам.

Прямоточному движению свойственно устранение всех возвратных и встречных перемещений в процессе производства, что способствует сокращению времени на обработку и транспортных расходов.

Коэффициент прямоточности ( $K_n$ ):

$$K_n = \frac{D_{opt}}{D_{ф}}$$

$D_{opt}$  – оптимальная длина пути прохождения предмета труда;  
 $D_{ф}$  – фактическая длина пути прохождения.

**Ритмичность** – это регулярное повторение процесса производства, т.е. обеспечение в равные промежутки времени равного или кратного выпуска продукции

**Гибкость** – это возможность быстрой перестройки на выпуск новой продукции, что требует обеспечения быстрой переналадки оборудования.

## Индивидуальный метод организации производства

характеризуется изготовлением продукции в единичных экземплярах или небольшими неповторяющимися партиями. В этом случае относительно велики длительность производственного цикла, размеры незавершенного производства и оборотных средств, требуются дополнительные площади для хранения полуфабрикатов.

Этот метод организации производства присущ единичному производству.

Нормативами индивидуального метода являются:

- *Расчет длительности производственного цикла изготовления заказа в целом и отдельных его узлов.*
- *Определение запасов или нормативов незавершенного производства.*

## Партионный метод организации производства

характеризуется изготовлением разной номенклатуры продукции в количествах, определяемых партиями их запуска – выпуска.

*Партией* называется количество одноименных изделий, которые поочередно обрабатываются при каждой операции производственного цикла с однократной затратой подготовительно- заключительного времени.

Нормативы партионного метода:

1. *Размер партии (П)* – основной норматив

$$П = \frac{T_{пз}}{t_{шт} \cdot K_{по}}$$

$T_{пз}$  – подготовительно-заключительное время;

$t_{шт}$  – время обработки детали на всех операциях;

$K_{по}$  – коэффициент потерь времени на переналадку оборудования.

**2. Периодичность запуска-выпуска партии деталей (Пз.в).** Это период времени между двумя запусками очередных партий деталей.

$$\ddot{I}_{\hat{c}a} = \frac{\ddot{I}}{\tilde{N}_{\ddot{a}}}$$

П – размер партии, шт, м;

Сд – средневзвешенной выпуск деталей.

**3. Размер запаса незавершенного производства (задел) –** это запас незаконченного продукта внутри производственного цикла.

**4. Коэффициент серийности производства (Кс).**

**Поточное производство** – метод организации, основанный на ритмичной повторяемости времени выполнения основных и вспомогательных операций на специализированных рабочих местах, расположенных по ходу протекания технологического процесса.

Структурной единицей поточного производства является **поточная линия**. Поточная линия – это совокупность рабочих мест, расположенных по ходу технологического процесса, предназначенных для выполнения закрепленных за ними технологических операций и связанных между собой специальными видами межоперационных транспортных средств.

1. Такт поточный линии ( $r$ ) – интервал времени между последовательным выпуском двух деталей или изделий.  $T_{см}$  – продолжительность смены, мин;

$$r = \frac{(T_{\tilde{n}i} - t)}{N}$$

$t$  – регламентированные потери времени, мин;  
 $N$  – производственная программа за смену.

Количество рабочих мест на каждой операции ( $P_m$ ) определяется путём деления штучного времени ( $t_{шт}$ ) на время такта ( $r$ )

$$D_i = \frac{t_{\phi\delta}}{r}$$

2. *Ритм поточной линии* (время, обратное такту).

Характеризует количество изделий, выпускаемых в единицу времени.

$$R = \frac{1}{r} \quad r - \text{час}$$

3. *Шаг (l) и общая длина поточной линии (L)*

Шаг – расстояние между центрами двух смежных рабочих мест. Общая длина поточной линии зависит от шага и количества рабочих мест (q).

$$L = l \cdot q$$

4. *Скорость движения поточной линии (V)* зависит от шага и такта поточной линии, м/мин.

$$V = \frac{l}{r}$$

**Производственный цикл** – это законченный полный круг производственных операций при изготовлении изделия.

Производственный процесс протекает *во времени и в пространстве*, поэтому производственный цикл можно измерять:

- длиной пути движения изделия;
- временем изготовления продукции.

*По длине пути* отсчет производственного цикла ведется от первого рабочего места, где началась обработка изделия, далее по всем рабочим местам – до последнего рабочего места (в метрах).

**Временная продолжительность  
производственного цикла** – интервал  
календарного времени от начала первой  
производственной операции до окончания  
последней.

Во времени производственный цикл определяется календарным периодом с момента запуска сырья и материалов в производство до момента выхода готовой продукции, приёмки её службой технического контроля и сдачи на склад готовой продукции.

Измеряется в днях, часах.

## Структура производственного цикла

включает :

- время технологической обработки ( $T_p$ );
- время технологического обслуживания производства ( $T_o$ );
- время перерывов в работе ( $T_n$ ).

$$T_{ц} = T_p + T_o + T_n$$

# Структура временного производственного цикла

| Технологический цикл (рабочий период)   |   | Время перерывов в работе ( $T_p$ )  |
|---|---|---|
| Время технологической обработки ( $T_r$ )   | Время технологического обслуживания ( $T_o$ )   |   |
| <p>Подготовительно-заключительное время (<math>T_{пз}</math>).</p> <p>Машинное время (технологические операции – <math>T_{техн.}</math>).</p> <p>Время естественных технологических процессов (<math>T_{ест.}</math>)</p> | <p>Время транспортировки (<math>T_{транс}</math>).</p> <p>Время контрольных операций (<math>T_{тк}</math>).</p> <p>Время на приём, сортировку, упаковку готовых изделий (<math>T_{пу}</math>)</p> | <p>Время межоперационного пролеживания (<math>T_{мп}</math>):<br/>ожидание освобождения рабочего места; пролеживание на складе в виде внутрипроизводственных запасов.</p> <p>Перерывы, связанные с режимом работы предприятия (<math>T_{мс}</math>)</p> |
| $T_r = T_{пз} + T_{техн} + T_{ест}$   | $T_o = T_{транс} + T_{тк} + T_{пу}$   | $T_p = T_{мп} + T_{мс}$   |

- *Подготовительно-заключительное время* затрачивается рабочим на подготовку своего рабочего места к выполнению производственного задания, а также на действия по его завершению. Это время получения задания (наряда), материалов, инструментов, наладку оборудования и пр.
- *Время технологических операций* – это период времени, в течение которого производится непосредственное воздействие на предмет труда либо самим рабочим, либо под его управлением машинами и механизмами, а также время технологических процессов, которые происходят без участия рабочего.
- *Время естественных технологических процессов* – это время, в течение которого предмет труда изменяет свои характеристики без непосредственного воздействия человека и техники (сушка на воздухе или остывание нагретого изделия, рост и созревание растений, брожение и др.)

*Время технологического обслуживания*  
производства включает:

- стационарный контроль качества и определение годности обработки изделия;
- контроль режимов работы машин и оборудования, их настройку, мелкий ремонт;
- уборку рабочего места;
- подвоз заготовок и материалов, приемку и уборку обработанной продукции.

*Время перерывов в работе* – это время, в течение которого не производится никакого воздействия на предмет труда и не происходит изменений его качественных характеристик, но продукция ещё не является готовой и процесс производства не закончен.

Различают *регламентированные* и *нерегламентированные перерывы*. В зависимости от вызвавших их причин, регламентированные перерывы разделяются на *межоперационные (внутрисменные)* и *междусменные (определяемые режимом работы)*.

*Межоперационные перерывы* делятся на перерывы партионности, ожидания и комплектования.

*Перерывы партионности* имеют место при обработке деталей партиями: деталь или узел, поступая к рабочему месту в составе партии, пролеживает дважды (первый раз – до начала, второй – по окончании обработки, пока вся партия не пройдет через данную операцию).

*Перерывы ожидания* связаны с несогласованностью (несинхронностью) в длительности смежных операций технологического процесса, когда предыдущая операция заканчивается раньше, чем освобождается рабочее место для выполнения следующей операции.

*Перерывы комплектования* возникают на сборочных участках, когда детали и узлы пролеживают в связи с незаконченностью изготовления других деталей, входящих в комплект.

*Междусменные перерывы* определяются режимом работы (числом и продолжительностью смен). Это перерывы между рабочими сменами, выходные и праздничные дни, а также обеденные перерывы, перерывы для отдыха рабочих.

*Нерегламентированные перерывы* связаны с простоем оборудования и рабочих по организационным и техническим причинам (поломка оборудования, прогулы, отсутствие сырья и пр.). Эти перерывы не включаются в производственный цикл.

*Последовательное движение* предполагает, что каждая последующая операция начинается только после завершения предыдущей. В этом случае календарная продолжительность производственного цикла определяется как суммарная длительность всех операций.

$$O_{i\hat{n}} = \sum t \cdot N$$

$\sum t$  – суммарное время обработки по всем операциям

$N$  – число деталей в партии.

*Параллельно-последовательное движение* характеризуется тем, что выполнение последующих операций начинается до окончания обработки всей партии изделий на предыдущей операции. Обработка ведется параллельно на многих рабочих местах. Такое движение характерно для серийного производства.

$$O_{in} = T_{i\tilde{n}} - \sum n$$

$\sum n$  - сумма отрезков времени, в течение которых смежные операции выполняются параллельно.

При *параллельно-прямом* движении предметов труда каждый отдельный компонент изделия немедленно передаётся после окончания данной операции на последующую независимо от готовности партии деталей в целом.

Данный вид движения изделий возможен только в крупносерийном и массовом производстве.

Длительность производственного цикла определяется уровнем непрерывности производственного процесса для компонента изделия с наиболее длительным циклом производства ( $T_d$ ) и общего времени сборки узлов, из которых комплектуется готовое изделие ( $T_{сб}$ ).

$$T_{пр} = T_d + T_{сб}$$

# Принципы организации производственного процесса

- **Специализация.** Данный принцип подразумевает закрепление за каждым участком, цехом, рабочим местом строго определенной номенклатуры изделий или технологически однородной группы работ.
- **Непрерывность** подразумевает обеспечение безостановочного движения предмета труда с одного рабочего места на другое.
- **Пропорциональность.** Этот принцип заключается в соблюдении необходимых пропорций, которые определены между отдельными производственными стадиями, а также между обслуживающими, вспомогательными и основными процессами.
- **Параллельность.** Смысл этого принципа в одновременном выполнении отдельных операций.

# Принципы организации производственного процесса

- **Прямоточность** подразумевает то, что во время обработки предметов труда они должны следовать наиболее краткими маршрутами по всем операциям и стадиям производственного процесса.
- **Ритмичность.** Данный принцип организации производственного процесса заключается в устойчивости и регулярности его хода. Это обеспечивает выпуск одинакового по объему или равномерно увеличивающегося количества продукта за равные промежутки времени, что позволяет [планировать производство](#).
- **Гибкость.** Один из важнейших принципов, который требует быстрого приспособления к переменам организационно-технических условий, которые связаны с переходом на изготовление нового продукта и др.

# **Непоточное производство (определение)**

**Непоточное производство**, как правило, используется в мелко-серийном и единичном выпуске и имеет следующие признаки: рабочие места размещены однотипными технологическими группами и без связи с порядком выполнения операций; на рабочих местах обрабатываются разные по технологии изготовления и конструкции предметы труда, которые в процессе обработки перемещаются сложными маршрутами, что создает большие перерывы между операциями.

# **Поточное производство (определения)**

**Поточное производство** подразумевает согласованное выполнение всех необходимых операций технологического процесса в пространстве и времени; основное структурное звено - поточная линия. Она представляет собой ряд взаимосвязанных рабочих мест, которые расположены в порядке выполнения технологического процесса и имеющих общую для всех норму производительности. Данную норму определяет ведущая машина потока.

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ (определение)

- Под производственной мощностью предприятия понимается максимально возможный объем выпуска продукта, оказания услуг или выполнения работ за 1 год при полном использовании всех доступных ресурсов.*

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ (определение)

- Под производственной мощностью предприятия понимается максимально возможный объем выпуска продукта, оказания услуг или выполнения работ за 1 год при полном использовании всех доступных ресурсов.*

# ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ МОЩНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЯ (определение)

- Под производственной мощностью предприятия понимается максимально возможный объем выпуска продукта, оказания услуг или выполнения работ за 1 год при полном использовании всех доступных ресурсов.*

# Единицы измерения производственной мощности

## предприятия

Измеряется она в натуральных измерителях (тонны, километры, штуки и т.п.) и зависит главным образом от возможностей имеющегося на предприятии оборудования, его количества и качества, максимально возможной производительности его единицы, а также от принятого решения относительно коэффициента сменности, ассортимента и номенклатуры продукта, уровня организации труда и трудоемкости продукта.

# Проектная производственная мощность (определение)

- При создании или реконструкции предприятия (цеха, участка) определяется его **проектная производственная мощность**. Этот объем производства фиксированный, так как рассчитан на постоянную номенклатуру продукта и постоянный режим работы. Однако с течением времени, в результате технического перевооружения или внедрения передового опыта организации труда, эта мощность изменится и новая проектная будет зафиксирована. Это важный показатель ориентации производства на достижение высоких результатов.

# производственная мощность при



Важно! При составлении планов

выделяют такие виды производственной мощности:

- входную;
- выходную;
- среднегодовую.

Производственная мощность определяется на начало планируемого периода (входная) и на его конец (выходная). Входная мощность устанавливается с учетом ресурсов, имеющихся по состоянию на начало года, а выходная – на окончание года с корректировкой при изменении техники и технологии.

Нельзя путать производственную мощность и программу производства. Если первая показывает возможности предприятия при определенных условиях производить максимальное количество продукта в натуральном выражении за определенный период времени (характеристика потенциала предприятия), то вторая устанавливает необходимый объем производства продукта в плановом периоде (плановое время), соответствующий ассортименту, номенклатуре, качеству и требованиям плана продаж.

# ОРГАНИЗАЦИЯ ТРУДА НА ПРЕДПРИЯТИИ



Организация структуры регулирует распределение заданий и взаимосвязей предприятия между различными социально-техническими системами либо между организационными единицами предприятия. Существуют принципы, которые позволяют ориентироваться в ходе организационной деятельности и помогают организатору не упустить наиболее важное и существенное.

- Организация труда на предприятии – это деятельность, охватывающая в широком смысле организацию структуры и организацию рабочих процессов, взаимодействие работников друг с другом и производственными средствами, которое основано на выстроенном и последовательном трудовом процессе для достижения наилучших

# Принципы организации структуры

- **целесообразность** - **предприятия** организация должна соответствовать общим целям предприятия (организационной единицы);
- **экономичность** - любая организация должна обеспечивать высокую экономичность и рентабельность;
- **способность к равновесию** - организация не должна быть слишком неподвижной, а должна иметь возможность гибко приспосабливаться к рыночным изменениям. Также как и слишком большая подвижность может оказаться вредной;
- **координация** - требует максимально беспрепятственного взаимодействия между рабочими местами в целях выполнения задания предприятия;
- **прозрачность** - организация должна быть прозрачна для сотрудников;
- **гуманность** - организация труда (рабочих систем) должна учитывать требования научной организации труда

# Формы организации труда



В последнее время возрастает значение **формы организации труда**, ориентированной на группы (команды). Целями при этом являются, с одной стороны, предложение квалифицированным работникам более привлекательной рабочей структуры, а с другой - перенос компетенции и ответственности в прямые производственные области для увеличения гибкости и качества. Члены группы получают полные производственные задания под их собственную ответственность, включая плановую, управленческую и контрольную деятельность. Это может быть деятельность в области производства, распределения материала, обеспечения качества, распределения задач в группе, планирования рабочего времени и отпускных периодов, а также

# Организация рабочих процессов

- Организация рабочих процессов представляет собой регулирование пространственного и временного взаимодействия людей, средств производства и предметов труда для выполнения производственного задания. Организовать рабочий процесс означает **определить**:
  - **где** (в каком цехе, на каком рабочем месте или месте возникновения затрат);
  - **как** (технологическая последовательность, описание метода);
  - **в какое время** (в какой временной последовательности, данные о времени оснащения, времени на единицу, времени прохождения заказа);
  - **чем** (с помощью каких сотрудников и средств производства);
  - с какой **оплатой труда** (система и метод вознаграждения) должна

# Принципы организации хода рабочих

|  |  |   |   |  |  |
|--|--|---|---|--|--|
| производство на верстаке                                     | производство по принципу специализации (цеховое)                             | производство по принципу потока   | принцип звезды  | производственный остров  | производство по принципу места (строительство)                           |
| ручное изготовление изделий на самостоятельном рабочем месте | пространственная группировка аналогичных рабочих мест и средств производства | распределение рабочих мест и средств производства в последовательности производственного процесса | подобное звезде распределение рабочих мест вокруг промежуточного склада | полное производство/ сборка деталей или готовых товаров на пространственно и организационно сгруппированных средствах производства | люди и средства производства должны быть доставлены в определенное место |

Принципы процессов характеризуются способом распределения единого рабочего процесса на одну или несколько рабочих систем в зависимости от типов рабочих мест, их пространственного размещения, временных характеристик и взаимосвязей друг с другом. Критерии оценки принципов процессов: 1) структура движения; 2) пространственная структура; 3) временная структура; 4) структура взаимосвязей процессов.

# Принципы организации хода рабочих

|  |  |   |   |  |  |
|--|--|---|---|--|--|
| производство на верстаке                                     | производство по принципу специализации (цеховое)                             | производство по принципу потока   | принцип звезды  | производственный остров  | производство по принципу места (строительство)                           |
| ручное изготовление изделий на самостоятельном рабочем месте | пространственная группировка аналогичных рабочих мест и средств производства | распределение рабочих мест и средств производства в последовательности производственного процесса | подобное звезде распределение рабочих мест вокруг промежуточного склада | полное производство/ сборка деталей или готовых товаров на пространственно и организационно сгруппированных средствах производства | люди и средства производства должны быть доставлены в определенное место |

Принципы процессов характеризуются способом распределения единого рабочего процесса на одну или несколько рабочих систем в зависимости от типов рабочих мест, их пространственного размещения, временных характеристик и взаимосвязей друг с другом. Критерии оценки принципов процессов: 1) структура движения; 2) пространственная структура; 3) временная структура; 4) структура взаимосвязей процессов.

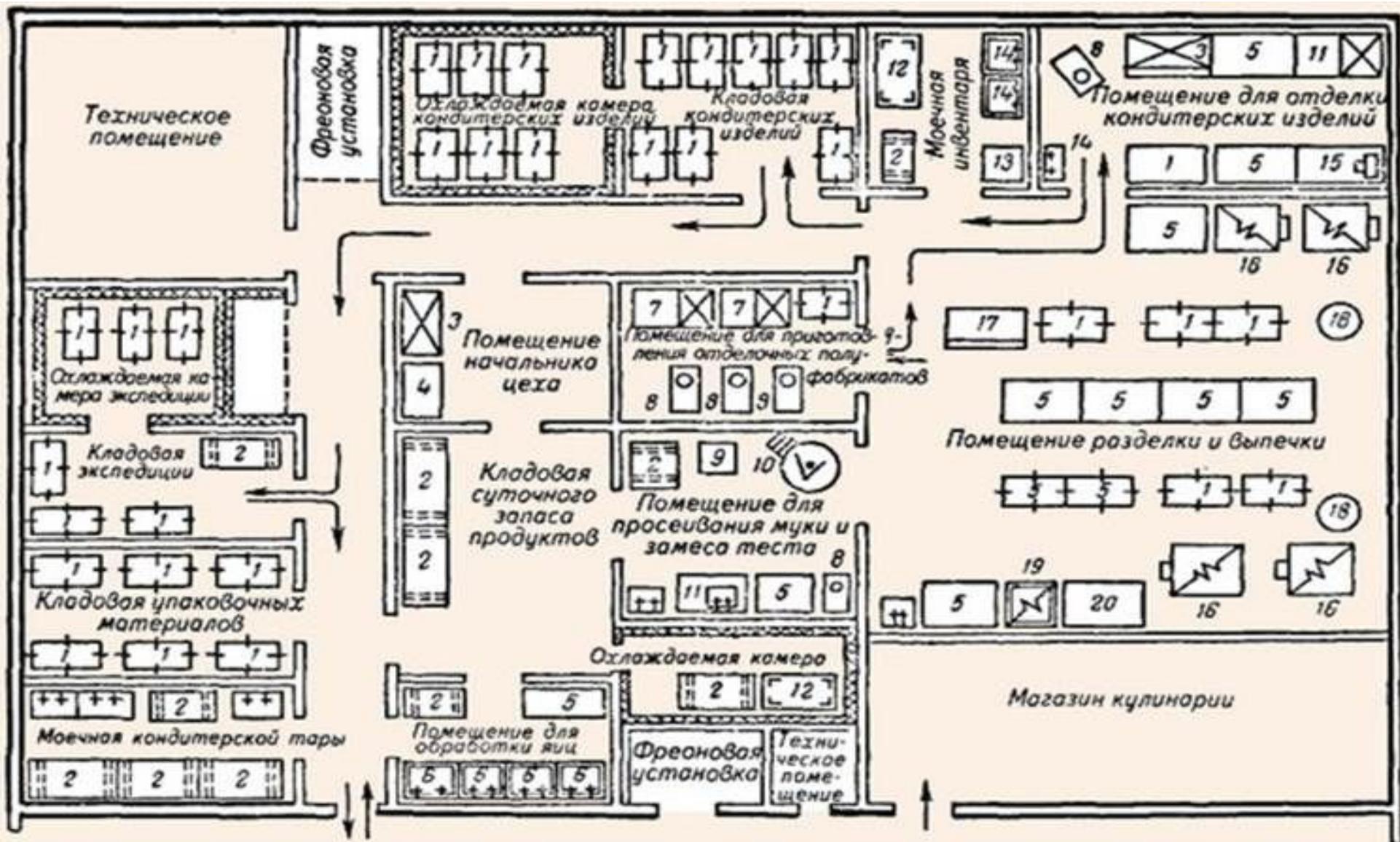
# Принцип верстака

- Организация работ по **принципу верстака** распространено на малых предприятиях с преимущественно ручным трудом, где могут производиться единичные или мелкие серии изделий с группировкой в одном пространстве нескольких технологий или оборудования.



# Цеховой принцип

- **Цеховой принцип** организации производства предполагает ход процесса на специализированных рабочих местах с технологически однородным оборудованием, которое размещено в едином пространстве цеха. При этом материальный поток не связан с ходом рабочего процесса.





Склад реактивов

Склад расходников

Участок электролитный

Участок электрохимических станков

Метрологическая лаборатория

Демонстрационный проход

-  перегородка из плит
-  перегородка кирпичная
-  перегородка светопрониц.
-  перегородка подвижная

- 1 - станок электрохимический
- 2 - источник тока
- 3 - система управления
- 4 - основной гидробак
- 5 - теплообменник
- 6 - вспомогательный гидробак
- 7 - пресс-фильтр
- 8 - центрифуга
- 9 - верстак сборочный
- 10 - мойка
- 11 - шкаф-стеллаж
- 14 - бак дополнительный
- 24 - доска ТБ
- 25 - электрошкаф 25 кВт
- 28 - умывальник
- 29 - станок для гравировки профиля ЭИ

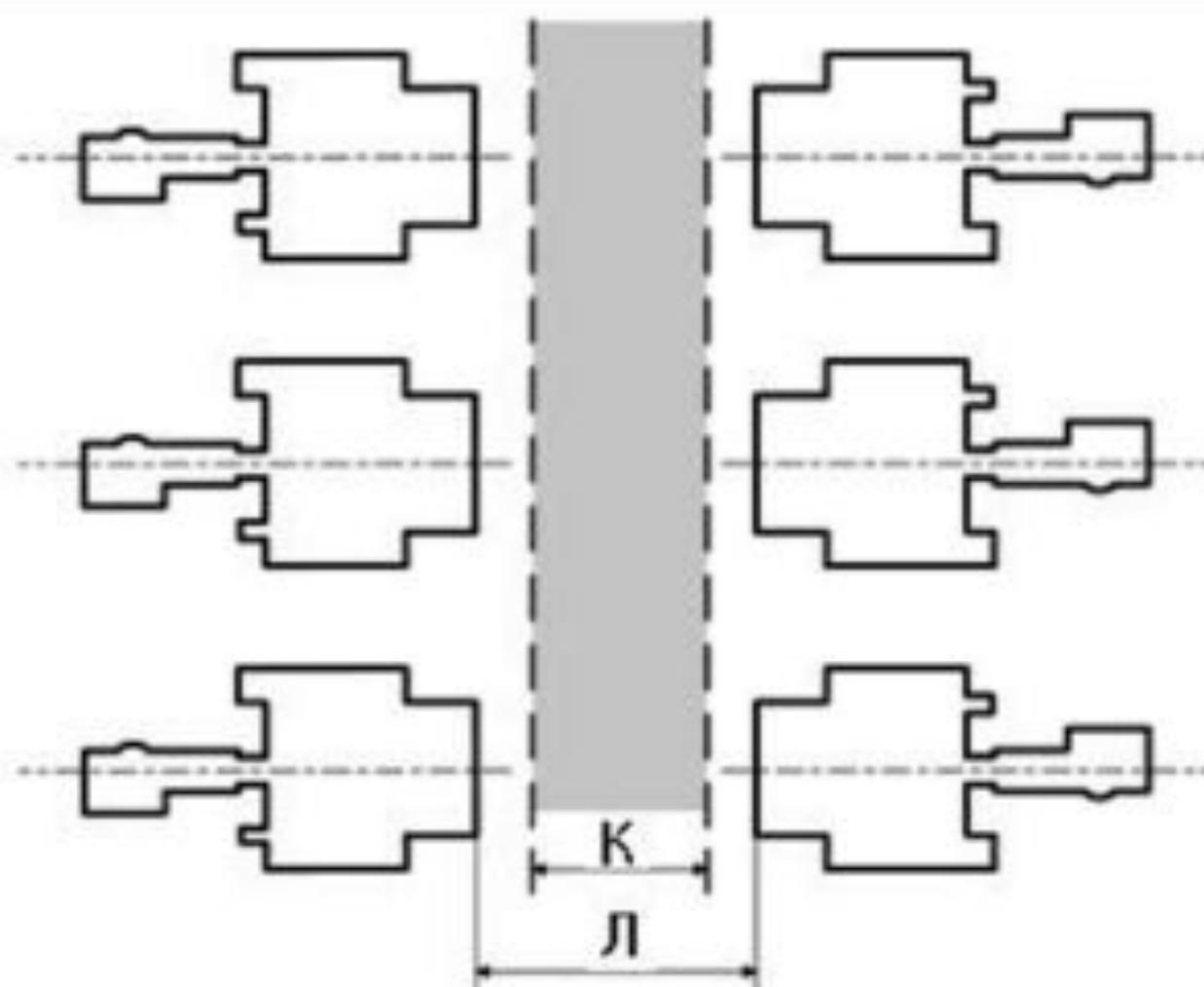
# Поточный принцип

- Для **поточного принципа** характерно последовательное перемещение предмета труда и соответственно этому пространственное размещение рабочих мест с привязкой цикла выполнения рабочих процессов к определенному такту потока. Для обеспечения непрерывности производства между рабочими местами находятся буферные запасы. Его применение возможно только в условиях крупносерийного или массового производства.



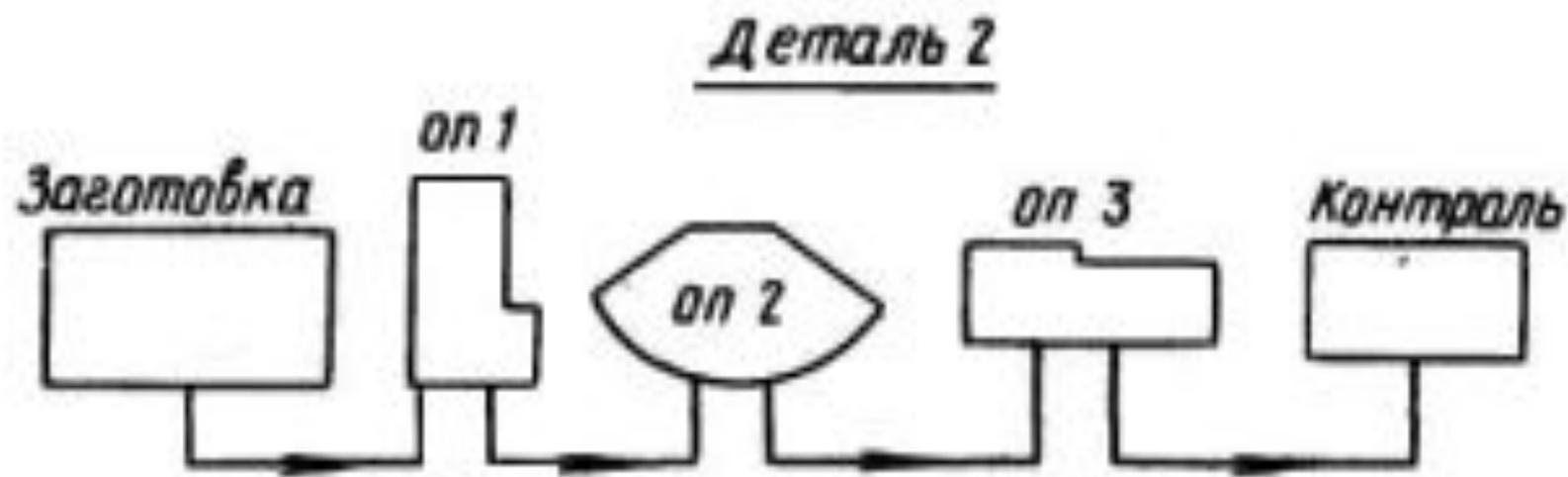
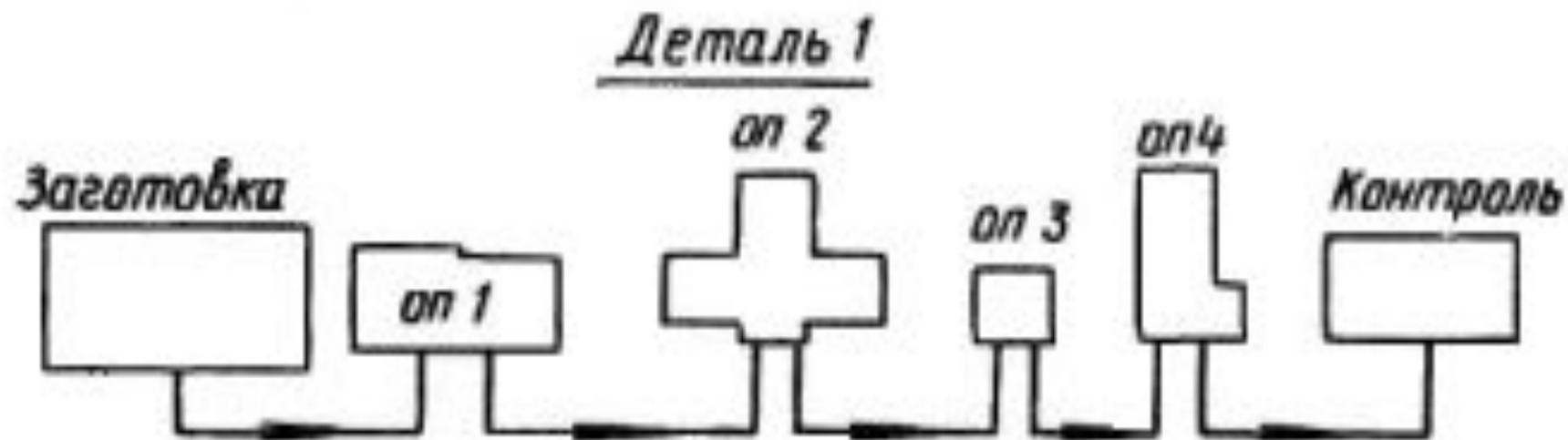
# Принцип звезды

- При организации производства по **принципу звезды** несколько технологически разнородных рабочих мест (групп рабочих мест) располагаются в пространстве вокруг промежуточного склада и ориентированы на изготовление мелких и средних серий разнородных изделий. По сравнению с поточным принципом требуется меньше пространства. Используется в таких производственных условиях, где в объемах обработки на отдельных рабочих процессах существуют большие различия, либо речь идет о производстве дорогостоящих изделий, которые хотят контролировать.



# Островной принцип

При **островном принципе** организации хода производства группа (команда) работников полностью производит готовые изделия или конечные продукты на необходимом оборудовании, которое расположено пространственно и организационно на отдельном островке производства. Здесь предотвращается монотонность работы из-за разделения труда по принципу исполнения, последовательность работы сотрудников гибко чередуется выполнением разнообразных заданий. Организация производства по принципу места (или постовое производство) как правило происходит там, где предметы труда сложно перемещать, и поэтому средства производства и рабочая сила привязывается стационарно к определенному месту, например, при строительстве сооружений, проведении ремонтных работ и др. Сложность применения такого принципа состоит в точном планировании производственной площадки, транспортной



Предметная специализация основана на сосредоточении деятельности цехов (участков) на выпуске однородной продукции. Это позволяет концентрировать производство детали или изделия в рамках цеха (участка), что создает предпосылки для организации прямоточного производства, упрощает планирование и учет, сокращает производственный цикл. Предметная специализация характерна для крупносерийного и массового производства.

**Классификация  
механизированных  
производств по степени  
участия человека в  
производстве (ступени  
механизации)**

# Механизация и автоматизация производственных процессов

– В процессе механизации и автоматизации нестандартного оборудования используются, конечно, не только роботы. Сейчас невозможно себе представить крупное производство без станков с числовым программным управлением (ЧПУ). Но механизация и автоматизация производственных процессов уже требует более современных решений.

• Например, широкое внедрение обрабатывающих центров. Это станок с компьютерным управлением и несколькими столами. Благодаря оригинальным инженерным решениям станок может не только менять инструмент, но выполнять функции токарного,

Конечно, механизация трудоёмких процессов остаётся одной из самых важных проблем.

Но эта проблема успешно решается, прежде всего, с помощью манипуляторов.

Благодаря всевозможным системам захватов, причём сменных, и различной грузоподъёмности манипуляторы легко справляются с самыми тяжёлыми работами, связанными с перемещением грузов.

# Степень механизации,

## автоматизации производственных

### процессов

По степени автоматизации производственных процессов выделяют:

ручные;

механизированные (выполняются рабочими при помощи машин);

автоматизированные (выполняются машинами под контролем рабочего);

автоматические (выполняются только машинами по заранее созданной программе).

Основное, вспомогательное и побочное производство состоят из последовательности производственных стадий.

# Механизация производства

- **Механизация производства**, замена ручных средств труда машинами и механизмами с применением для их действия различных видов энергии, тяги в отраслях материального производства или процессах трудовой деятельности.
- М. п. охватывает также сферу умственного труда (см., например, [Механизация учёта](#), [Информационный поиск](#) и др.).
- Основные цели **Механизации производства** — повышение производительности труда и освобождение человека от выполнения тяжёлых, трудоёмких и утомительных операций.
- **Механизация производства** способствует рациональному и экономному расходованию сырья, материалов и энергии, снижению себестоимости и повышению качества продукции.

# Классификация механизированных производств по степени участия человека в производстве (ступени механизации)

- Если рассматривать проблему в целом то механизация производства – это полная замена ручного труда на работу машин и других технических средств.
- Механизация процессов применялась на производстве ещё многие десятилетия назад, например, для перемещения тяжёлой заготовки или готового изделия внутри цеха применялся и применяется тельферный кран (кран-балка), а самыми древнейшими механизмами, облегчающими ручной труд были рычаг и колесо.

# Рычаг ???



# Колесо это средство механизации ???



# А два колеса??



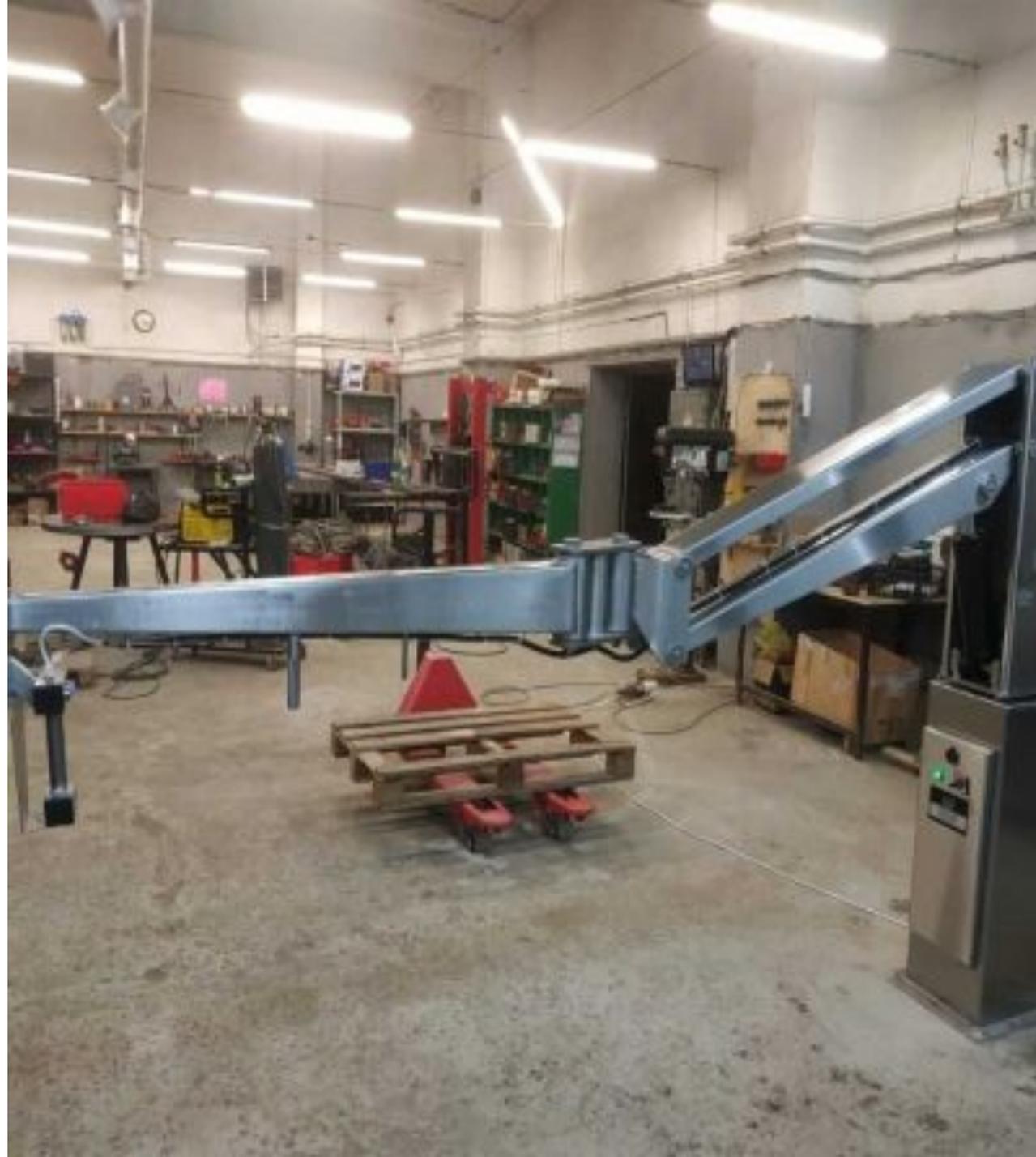
Foto by Alisher Taksanov

# Манипулятор это средство механизации ???



Какую энергию он использует??





# Классификация механизированных производств по степени участия человека в производстве (степени механизации).

- Считается, что изобретение колеса стоит в одном ряду с изобретением микропроцессора и ещё неизвестно, что важнее.
- Есть такое понятие как частичная механизация производства.
- При этом механизировются отдельные операции, как правило, наиболее трудоёмкие.
- В большинстве эти операции являются вспомогательными как, например, разгрузочно-погрузочные работы.
- Следующий этап это комплексная механизация производственных процессов. При комплексном подходе

# Шестеренная ручная таль



**Консольный кран** устанавливается в том случае, когда манипуляции с грузами необходимо проводить на ограниченной территории, которая входит в рабочую зону крана. Так их применяют для обслуживания техники, для работы в складских помещениях, на ремонтных и сборочных площадках.



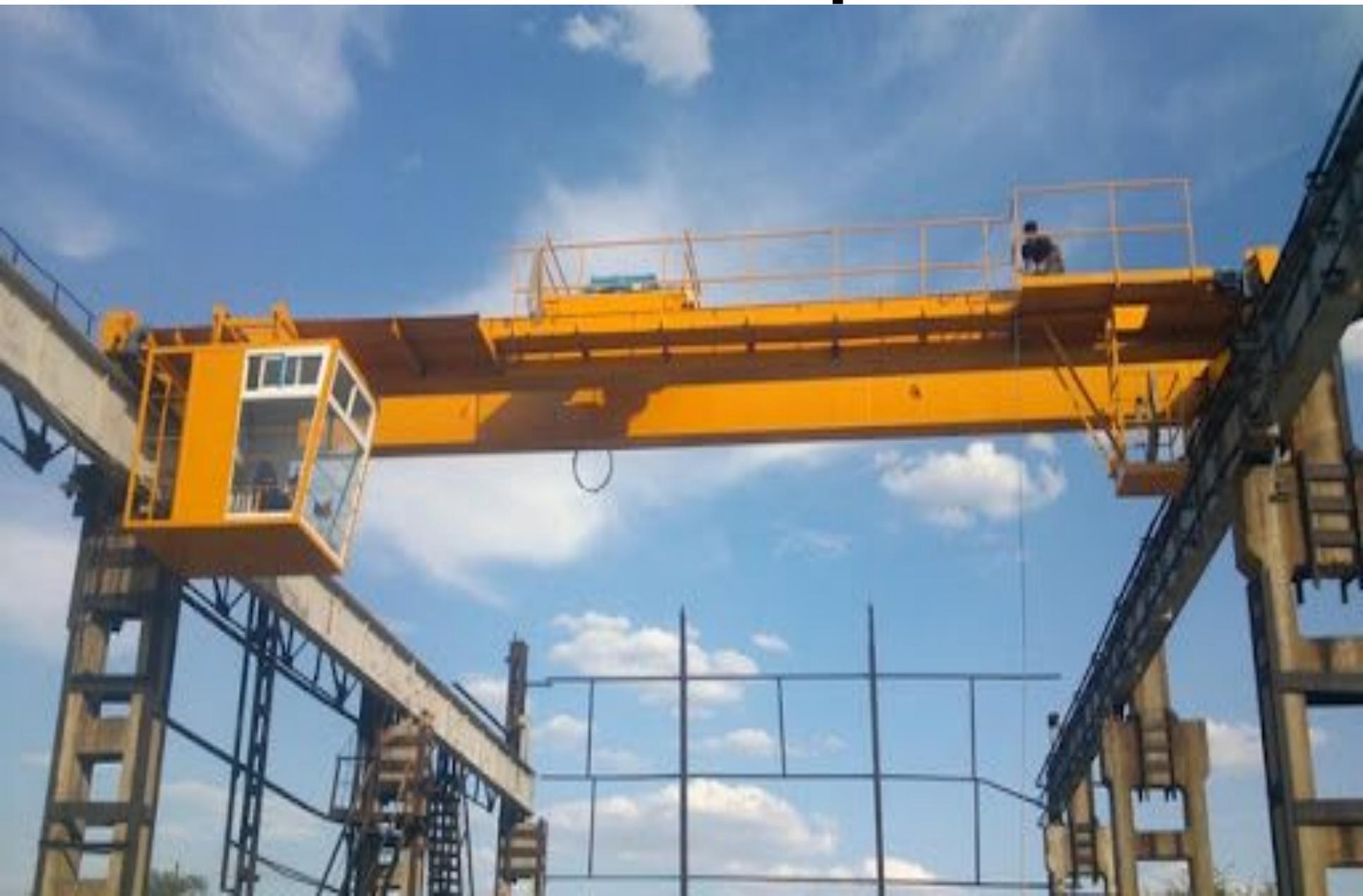
# Стационарная кран-балка



# Подвесная кран-балка



# Мостовой кран



# Кантователь



# Механизация технологии установки вытяжных заклёпок



Вытяжные заклёпки - это идеальное решение для создания соединений деталей с односторонним доступом. Заклёпки устанавливаются с помощью заклёпочного инструмента. Полая вытяжная заклёпка вводится через подготовленное отверстие в соединяемых рабочих деталях. Затем инструмент вытягивает дорн, что приводит к деформации тела заклёпки с противоположной стороны, наконечник, стержень переламывается в определенной точке излома. Тело заклёпки

# Установочный инструмент рычажного



Установочный инструмент рычажного типа для заклёпок диаметром от 3,0 мм до 6,4 мм предназначен для мелкосерийного производства.

# Гидравлический-пневматический заклёпочный инструмент



Гидравлический-пневматический заклёпочный инструмент для установки заклёпок диаметром от 4,8 мм до 6,4 мм (материал: алюминий, оцинкованная и нержавеющая сталь) предназначен для мелко- и крупносерийного производства.



# Механизация производства

- Наряду с совершенствованием и обновлением технических средств и технологии М. п. неразрывно связана с повышением уровня квалификации и организации производства, изменением квалификации работников, использованием методов научной организации труда.
- М. п. является одним из главных направлений технического прогресса, обеспечивает развитие производительных сил и служит материальной основой для повышения эффективности общественного производства, развивающегося интенсивными методами.

# Технические средства механизации

## производства

- К техническим средствам м. п. относятся:
  - рабочие машины с двигателями и передаточными устройствами к ним, совершающие заданные операции,
  - все др. машины и механизмы, непосредственно не участвующие в этих операциях, но необходимые для того, чтобы данный процесс производства мог вообще совершаться, например вентиляционные и откачные установки.
- В зависимости от степени оснащения производственных процессов техническими средствами и рода работ различают частичную и комплексную М. п.

# Частичная механизация производства

- При частичной М. п. механизмируются отдельные производственные операции или виды работ, главным образом наиболее трудоёмкие, при сохранении значительной доли ручного труда, особенно во вспомогательных погрузочно-разгрузочных и транспортных работах.

# Комплексная механизация производства

- Более высокой степенью является комплексная М. п., при которой ручной труд заменяется машинным на всех основных операциях технологического процесса и вспомогательных работах производственного процесса.
- Комплексная М. п. осуществляется на основе рационального выбора машин и др. оборудования, работающих во взаимно согласованных режимах, увязанных по производительности и обеспечивающих наилучшее выполнение заданного технологического процесса.

# **Ручной труд при комплексной механизации производства**

- Ручной труд при комплексной М. п. может сохраняться на отдельных не трудоёмких операциях, механизация которых не имеет существенного значения для облегчения труда и экономически нецелесообразна.
- 
-

# Управления процессом при комплексной механизации производства

- 
- За человеком остаются функции управления процессом производства и контроля.
- Комплексная М. п. предопределяет возможность применения поточных методов производства продукции, способствует повышению её качества, обеспечивает сохранение однородности, степени точности и постоянство заданных параметров.
-

# Уровень механизации труда

- **Уровень и эффективность М. п.** определённой отрасли производства или процесса на практике оценивают по различным показателям.
- Такими показателями могут быть:
  - уровень механизации труда,
  - уровень механизации работ,
  - механовооружённость
  - энерговооружённость.
- Под уровнем (коэффициентом) механизации труда понимается удельный вес механизированного труда в общих затратах труда на изготовление тех или иных изделий или на выполнение работ по участку, цеху, предприятию и т.д.

# Уровень механизации труда

- Аналогичное назначение имеет показатель степени охвата рабочих механизированным трудом, который определяется отношением числа рабочих, выполняющих работу механизированным способом, к общему числу рабочих.

# Уровень механизации работ

- Уровень механизации работ определяется по соотношению затрат времени на выполнение механизированных и ручных работ.

# Коэффициент механизации

## работ

- Специфика некоторых видов производства вызывает необходимость введения такого показателя, как уровень (коэффициент) механизации работ — отношение **объёма** продукции, выполненной механизированным способом, к общему объёму продукции.
- Этот показатель используется в литейном и кузнечном производствах, на транспортных и строительных работах и др.

# Механовооружённость труда

- 
- Механовооружённость труда оценивается стоимостью находящихся в производстве машин и механизмов, приходящихся в среднем на одного рабочего.

# Энерговооружённость труда

- Энерговооружённость труда (или в некоторых случаях электровооружённость) выражается отношением количества механической и электрической (или только электрической) энергии, потребленной в процессе производства на 1 отработанный чел.-час или на 1 рабочего. Эти показатели применяются условно для сравнительной оценки механизации отдельных процессов.

# Амортизационные отчисления

При выборе технических средств М. п., стоимость которых входит в состав капитальных затрат и переносится на стоимость продукта за всё время их использования, учитываются:

- масса и размеры,
- сроки окупаемости,
- энергопотребление,
- надёжность в работе,
- износостойкость узлов и деталей,
- сохранение постоянства основных параметров за весь период эксплуатации,
- быстрота наладки,
- способность к переналаживанию для совершения др. аналогичных операций,

# Влияние унификации и стандартизации на механизацию производства

- Существенное влияние на уровень М. п. оказывает широкое развитие унификации и стандартизации узлов и деталей общемашиностроительного применения (подшипники, редукторы, муфты, фланцы, цепи и т.п.), а также нормализованных инструментов и типовой оснастки, изготовление которых организуется на специализированных предприятиях.

**Классификация  
автоматизированных  
производств по степени  
участия человека в  
производстве (ступени  
механизации)**

# Автоматизация производства (определение)

- **Автоматизация производства**, процесс в развитии машинного производства, при котором функции управления и контроля, ранее выполнявшиеся человеком, передаются приборам и автоматическим устройствам. А. п. — основа развития современной промышленности, генеральное направление технического прогресса. Цель А. п. заключается в повышении эффективности труда, улучшении качества выпускаемой продукции, в создании условий для оптимального использования всех ресурсов производства. Различают А. п.: частичную, комплексную и полную.

??

И если раньше механизация даже отдельных операций была не полной: деталь на кран крепили вручную и так же снимали, то с развитием средств автоматики, телемеханики и компьютерной техники, механизация и автоматизация производственных процессов шагнула на новый уровень. Во всём мире получили огромное распространение промышленные роботы различного назначения. Они выполняют самые разные виды работ под управлением микропроцессоров, поэтому сейчас речь идёт о механизации и автоматизации производства.

# Частичная автоматизация

- Частичная А. п. **производства** отдельных производственных операций, осуществляется в тех случаях, когда управление процессами вследствие их сложности или скоротечности практически недоступно человеку и когда простые автоматические устройства эффективно заменяют его.
- Частично автоматизируется, как правило, действующее производственное оборудование.
- По мере совершенствования средств автоматизации и расширения сферы их применения было установлено, что частичная автоматизация наиболее эффективна тогда, когда производственное оборудование разрабатывается сразу как автоматизированное. К частичной А. п. относится также [автоматизация](#)

# Комплексная автоматизация

При комплексной автоматизации производства, завод, электростанция функционируют как единый взаимосвязанный автоматизированный комплекс.

Комплексная А. п. охватывает все основные производственные функции предприятия, хозяйства, службы; она целесообразна лишь при высокоразвитом производстве на базе совершенной технологии и прогрессивных методов управления с применением надёжного производственного оборудования, действующего по заданной или самоорганизующейся программе, функции человека при этом ограничиваются общим контролем и управлением работой комплекса.

# Полная автоматизация производства (определение)

- Полная А. п. — высшая ступень автоматизации, которая предусматривает передачу всех функций управления и контроля комплексно-автоматизированным производством автоматическим системам управления.
-

# Условия выполнения полной автоматизации производства

- 
- Полная автоматизация производства проводится тогда, когда автоматизируемое производство рентабельно, устойчиво, его режимы практически неизменны, а возможные отклонения заранее могут быть учтены, а также в условиях недоступных или опасных для жизни и здоровья человека.

# Эффективность автоматизации

При определении степени автоматизации производства учитывают прежде всего её экономическую эффективность и целесообразность в условиях конкретного производства. А. п. не означает безусловное полное вытеснение человека автоматами, но направленность его действий, характер его взаимоотношений с машиной изменяется; труд человека приобретает новую качественную окраску, становится более сложным и содержательным. Центр тяжести в трудовой деятельности человека перемещается на техническое обслуживание машин-автоматов и на аналитически-распорядительную деятельность.

Работа одного человека становится такой же важной, как и работа целого подразделения (участка, цеха, лаборатории). Одновременно с изменением характера труда изменяется и содержание рабочей квалификации: упраздняются многие старые профессии, основанные на тяжёлом физическом труде, быстро растёт удельный вес научно-технических работников, которые не только обеспечивают нормальное функционирование сложного оборудования, но и создают новые, более совершенные его виды.

- Если рассматривать проблему в целом то автоматизация и механизация производства – это полная замена ручного труда на работу машин и других технических средств. Механизация процессов применялась на производстве ещё многие десятилетия назад, например, для перемещения тяжёлой заготовки или готового изделия внутри цеха применялся и применяется тельферный кран (кран-балка), а самыми древнейшими механизмами, облегчающими ручной труд были рычаг и колесо.
- Считается, что изобретение колеса, стоит в одном ряду с изобретением микропроцессора и ещё неизвестно, что важнее.

- 
- Есть такое понятие как частичная механизация и автоматизация производства.
- При этом механизировются отдельные операции, как правило, наиболее трудоёмкие.
- В большинстве эти операции являются вспомогательными как, например, разгрузочно-погрузочные работы. Следующий этап это комплексная механизация производственных процессов.
- При комплексном подходе ручной труд заменён машинным практически на всех операциях производственного процесса.

- И если раньше механизация даже отдельных операций была не полной: деталь на кран крепили вручную и так же снимали, то с развитием средств автоматизации, телемеханики и компьютерной техники, механизация и автоматизация производственных процессов шагнула на новый уровень. Во всём мире получили огромное распространение промышленные роботы различного назначения. Они выполняют самые разные виды работ под управлением микропроцессоров, поэтому сейчас речь идёт о механизации и автоматизации производства.

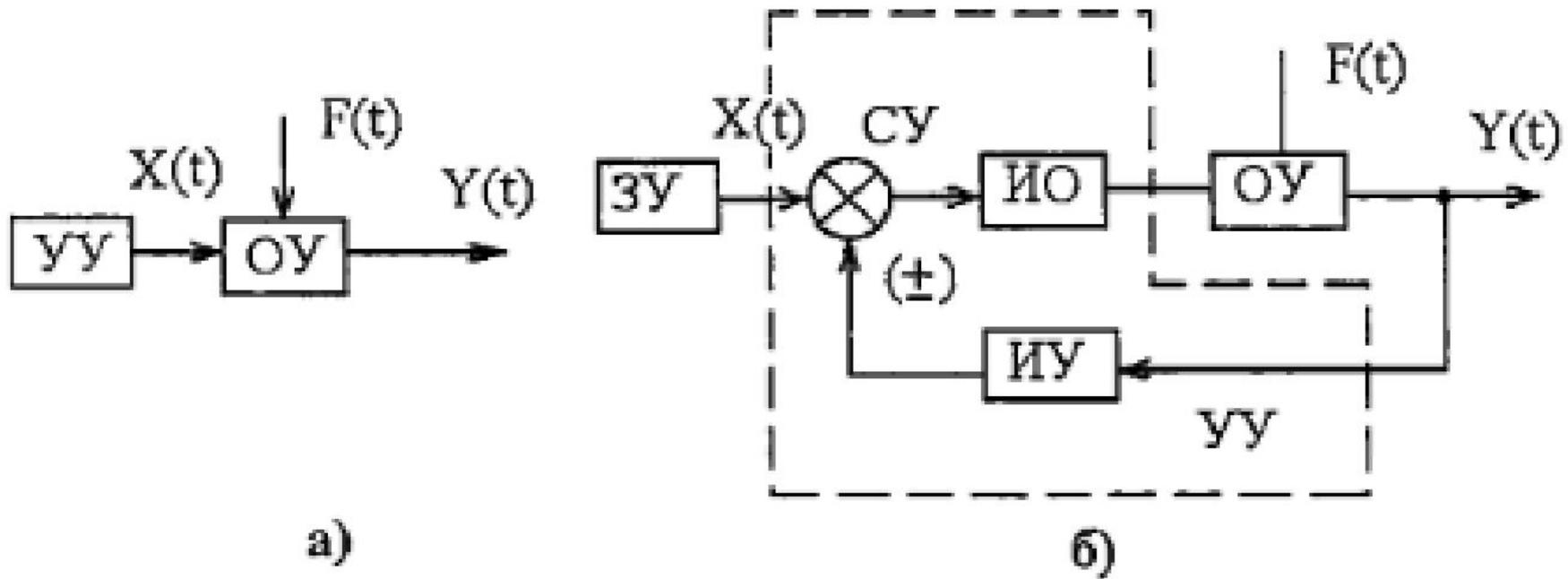
# Виды систем управления

(с разомкнутыми и с обратными связями)

# Виды систем управления

(с разомкнутыми и с обратными связями)

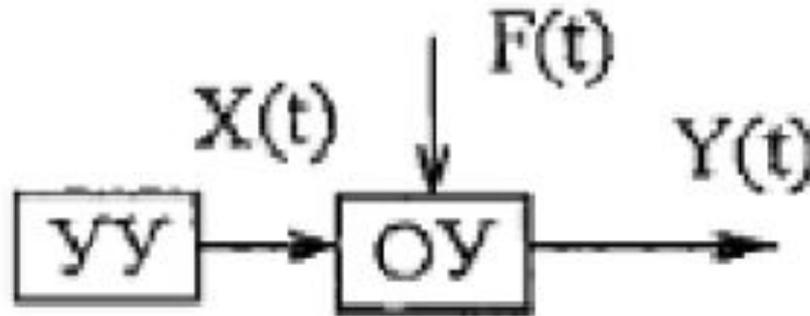
- В общем случае связь объекта управления с управляющим устройством производится по двум схемам: разомкнутой и замкнутой



а)

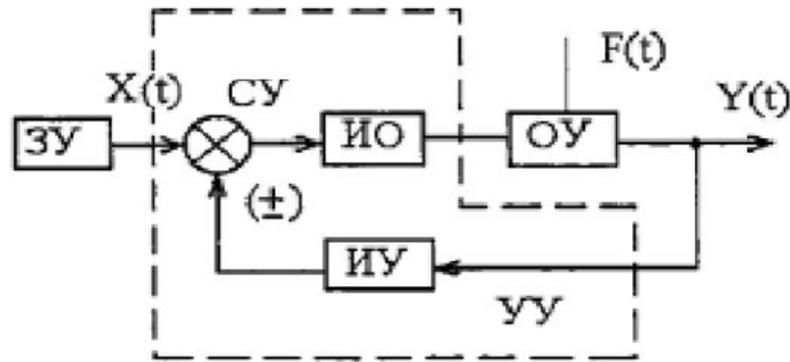
б)

# Разомкнутые системы управления



Разомкнутые системы встречаются, как правило, в технических системах и лишь в том случае, когда нет необходимости в информации о действительных значениях управляемой величины  $Y(t)$ . Ее значения поддерживаются энергией прямого воздействия  $X(t)$  от устройства управления (УУ), а также свойствами самого объекта управления (ОУ). Например, система числового программного управления станком переделана, на шаговый электродвигатель 1200 импульсов в соответствии с программой. При этом двигатель, как объект управления, гарантированно повернет свой ротор на 1200 дискретных углов, обеспечив необходимое перемещение рабочего органа также в соответствии с программой. Возникновение ошибки устраняется энергией электродвигателя, запас которой гарантирует отсутствие пропуска какого-либо из импульсов.

# замкнутая система управления



В биологических системах преобладает схема, имеющая контур обратной связи выходной величины  $Y(t)$  со входом системы через измерительное устройство (ИУ) и сравнивающее устройство (СУ). В таких системах, называемых замкнутыми, всегда обрабатывается информация о действительных значениях выходной величины, т.е. производится контроль исполнения алгоритма управления. В них имеется прямая линия управления от задающего устройства ЗУ через сравнивающее устройство СУ, исполнительный орган ИО к объекту управления, а также обратная линия контроля управления от выхода объекта ОУ к устройству сравнения  $Y(t)$  — УУ — СУ. Обе эти линии образуют замкнутый контур, называемый контуром обратной связи. Элементы прямой и обратной линий, а именно СУ, ИО, ИУ представляют собой устройство управления УУ. В биологии принято называть первую линию передачи сигнала, например от нервной системы к мышцам, «эфферентной», а второе направление от рецепторов мышц к нервным волокнам «афферентным».

**Классификация систем  
управления  
по уровню автоматизации и  
назначению**

# Классификация систем управления по уровню автоматизации

- Одной из основных задач, решаемых при проектировании СУ, является задача оптимального распределения функций между человеком и техникой. Системы, в которых управление объектом или ходом технологического процесса осуществляются без участия человека, называются автоматическими. Однако когда не известны точные законы управления, человек вынужден брать управление (определение управляющих сигналов) на себя. Такие системы называются автоматизированными. Т.е. часть функций по управлению выполняет человек, а часть — соответствующие механизмы и устройства. Если управление полностью выполняется человеком, такое управление называется ручным.
- По уровню автоматизации СУ подразделяются на следующие виды.

# *Системы неавтоматического (ручного) управления*



При ручном управлении для выполнения каждой вновь возникающей операции требуется привлечь новых рабочих, затрачивать значительное время на освоение новой продукции.

# Ручное управление технологическим процессом

При **ручном управлении** все функции контроля и управления выполняют **люди** (без ЭВМ и средств диспетчеризации).

В процессе подготовки к управлению технологическим оборудованием технолог разрабатывает последовательность выполнения операций, определяет их параметры и характеристики, продолжительность операций и записывает в **технологической карте**.

**Классификация систем  
управления  
по виду информации о  
перемещении**

# Ручное управление технологическим процессом

При **ручном управлении** все функции контроля и управления выполняют **люди** (без ЭВМ и средств диспетчеризации).

В процессе подготовки к управлению технологическим оборудованием технолог разрабатывает последовательность выполнения операций, определяет их параметры и характеристики, продолжительность операций и записывает в **технологической карте**.

# *технологическая карта - алгоритмом управления*

По существу технология является **алгоритмом управления**. Оператор вручную управляет технологическим оборудованием в соответствии с разработанной технологией. Т.е. он посредством сигналов образует цепь управления технологическим оборудованием.

Фактическое выполнение команд управления фиксирует оператор, образуя тем самым цепь обратной связи.

# ФОРМЫ И ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ МАРШРУТНЫХ КАРТ

Маршрутная карта (МК) является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов (далее - документов), разрабатываемых на **технологические процессы изготовления** или ремонта изделий и их составных частей.

Формы МК, установленные настоящим стандартом, являются унифицированными.

При маршрутном и маршрутно-операционном описании технологического процесса МК является одним из основных документов, на котором описывается весь процесс в технологической последовательности выполнения операций.

# Содержание маршрутной карты

При операционном описании технологического процесса **МК** выполняет роль **сводного документа**, в котором указывается адресная информация (номер цеха, участка, рабочего места, операции), наименование операции, перечень документов, применяемых при выполнении операции, технологическое оборудование и трудозатраты.

# Построчный способ заполнения МК

Для изложения технологических процессов в **МК** используют способ заполнения, при котором информацию вносят **построчно** несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой **служебный символ**.

Служебные **символы** условно выражают состав информации, размещаемой в графах данного типа строки формы документа, и предназначены для обработки содержащейся информации средствами **механизации и автоматизации**.

# **Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке**

**А** - Номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки).

**Б** - Код, наименование оборудования и информация по трудозатратам (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки).

**К**- Информация по комплектации изделия (сборочной единицы) составными частями с указанием наименования деталей, сборочных единиц, их обозначений, обозначения подразделений, откуда поступают комплектующие составные части, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода (применяется только для форм с горизонтальным расположением поля подшивки).

**М** - Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке, информация о применяемых вспомогательных и комплектующих материалах с указанием наименования и кода материала, обозначения подразделений, откуда поступают материалы, кода единицы величины, единицы нормирования, количества на изделие и нормы расхода.

**О** - Содержание операции (перехода).

**Т** - Информация о применяемой при выполнении операции

# Порядок заполнения символьных строк

При заполнении информации на строках, имеющих служебные символы **А, Б, К, М**, следует руководствоваться правилами по заполнению соответствующих граф, расположенных на этих строках.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ **О**, следует руководствоваться требованиями государственных стандартов ЕСТД седьмой классификационной группы, устанавливающих правила записи операций и переходов. Запись информации следует выполнять в технологической последовательности по всей длине строки с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки. При операционном описании технологического процесса на МК номер перехода следует проставлять в начале строки.

При заполнении информации на строках, имеющих служебный символ **Т**, следует руководствоваться требованиями соответствующих классификаторов, государственных и отраслевых стандартов на кодирование

# Обозначение граф маршрутной карты

**Код** - Код материала по классификатору.

**ЕВ** - Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.)

детали, заготовки, материала по Классификатору СОЕВС.

**МД** - Масса детали по конструкторскому документу

**ЕН** - Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100

**Н. расх.** - Норма расхода материала

**КИМ** - Коэффициент использования материала

При автоматизированном проектировании допускается графу не заполнять

**Код заготовки** - Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливки, прокат, поковка и т.п.)

**Профиль и размеры** - Профиль и размеры исходной заготовки. Информацию по размерам следует указывать исходя из имеющихся габаритов, например, лист 1,0x710x1420, 115x270x390 (для отливки). Допускается профиль не указывать

**КД** - Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки.

# Обозначение граф маршрутной

## карты

**Цех** - Номер (код) цеха, в котором выполняется операция.

**Уч.** - Номер (код) участка, конвейера, поточной линии и т. п.

**РМ** - Номер (код) рабочего места.

**Опер.** - Номер операции (процесса) в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)

**Код, наименование операции** - Код операции по технологическому классификатору, наименование операции.

**Обозначение документа** - Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через разделительный знак ";" с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки

**Код, наименование оборудования** - Код оборудования по классификатору, краткое наименование оборудования, его инвентарный номер

# Обозначение граф маршрутной карты

**СМ** - Степень механизации (код степени механизации).

Обязательность заполнения графы устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах

**Проф** - Код профессии по классификатору ОКПДТР

**Р** - Разряд работы, необходимый для выполнения операции

**УТ** - Код условий труда по классификатору ОКПДТР и код вида нормы

**КОИД** - Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции

Примечание. При выполнении процесса перемещения следует указывать объем грузовой единицы - количество деталей в таре.

**ОП** - Объем производственной партии в штуках. На стадиях разработки предварительного проекта и опытного образца допускается графу не заполнять.

Примечание. При выполнении процесса перемещения в графе следует указывать объем транспортной партии, количество грузовых единиц, перемещаемых одновременно

# Обозначение граф маршрутной карты

**Кшт.** - Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании

**Тпз** - Норма подготовительно-заключительного времени на операцию

**Тшт.** - Норма штучного времени на операцию

**Наименование детали, сб. единицы или материала** -

Наименование деталей, сборочных единиц, материалов, применяемых при выполнении операции

**Обозначение, код** - Обозначение деталей, сборочных единиц по конструкторскому документу или материалов по классификатору

**ОПП** - Обозначение подразделения (склада, кладовой и т.п.), откуда поступают комплектующие детали, сборочные единицы или материалы; при разборке - куда поступают

**КИ** - Количество деталей, сборочных единиц, применяемых при сборке изделия; при разборке - количество получаемых

# Маршрутная карта (первый или заглавный лист)

ГОСТ 3.1118-82      Форма 1

По ГОСТ 3.1103-82      По ГОСТ 3.1103-82      По ГОСТ 3.1103-82

По ГОСТ 3.1103-82      По ГОСТ 3.1103-82

|      |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
|------|---|--------------------------------|-----|----|------|----------------------------|-----|-----------|-------------------|-----------------------|----|----|-----|------|----|----|------|-----|------|
| 1    | 2 |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    | 3  | 4,5 | 4,75 |    |    |      |     |      |
| МО1  |   | Код                            | ЕВ  | МД | ЕН   | Н. рах.                    | КИМ | Код заст. | Профиль и размеры |                       |    | КД | МЭ  |      |    |    |      |     |      |
| МО2  |   | 3                              | 4   | 5  | 6    | 7                          | 8   | 9         | 10                |                       |    | 11 | 12  |      |    |    |      |     |      |
| А    |   | Цех                            | Уч. | РМ | Опер | Код, наименование операции |     |           |                   | Обозначение документа |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| Б    |   | Код, наименование оборудования |     |    |      |                            |     |           | СМ                | Проц.                 | Р  | УТ | КР  | КОМЛ | ЛН | ВП | Кит. | Улэ | Ушт. |
| А 03 |   | 14                             | 15  | 16 | 17   | 18                         | 19  |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| Б 04 |   | 20                             |     |    |      |                            | 21  | 22        | 23                | 24                    | 25 | 26 | 6   | 27   | 28 | 29 | 30   |     |      |
| У5   |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У6   |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У7   |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У8   |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У9   |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У10  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У11  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У12  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У13  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У14  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У15  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |
| У16  |   |                                |     |    |      |                            |     |           |                   |                       |    |    |     |      |    |    |      |     |      |

По ГОСТ 3.1103-82

5,5      297      14 x 0,5 = 119      25









# Классификаторы необходимые при разработке технологических карт

- Классификатор материалов.
- Классификатор единиц величины
- Классификатор заготовок
- Классификатор подразделений предприятия
- Классификатор операций.
- Классификатор оборудования предприятия.
- Классификатор степени механизации.
- Классификатор профессий по ОКПДТР.

# • **Общероссийский классификатор продукции - коды ОКП**

- 01 0000 ЭЛЕКТРОЭНЕРГИЯ, ТЕПЛОЭНЕРГИЯ, ВОДА, ЛЕД, ХОЛОД.
- 02 0000 НЕФТЬ, НЕФТЕПРОДУКТЫ, АЛЬТЕРНАТИВНЫЕ ВИДЫ  
ТОПЛИВА; ГАЗ.
- 03 0000 УГОЛЬ, ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЯ, ТОРФ И СЛАНЦЫ  
ГОРЮЧИЕ.
- 07 0000 СЫРЬЕ РУДНОЕ, НЕРУДНОЕ, ВТОРИЧНОЕ ЧЕРНОЙ  
МЕТАЛЛУРГИИ И КОКС.
- 08 0000 ЧУГУН, ФЕРРОСПЛАВЫ, ЛИГАТУРЫ, СТАЛЬ.
- 09 0000 ПРОКАТ ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ, ГОТОВЫЙ, ВКЛЮЧАЯ  
ЗАГОТОВКУ НА ЭКСПОРТ.
- 11 0000 ИЗДЕЛИЯ ДАЛЬНЕЙШЕГО ПЕРЕДЕЛА ИЗ ПРОКАТА, ШАРЫ,  
ЦИЛЬБЕПСЫ.
- 12 0000 МЕТАЛЛОИЗДЕЛИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
- 13 0000 ТРУБЫ СТАЛЬНЫЕ.

14 0000 МЕТАЛЛОПРОДУКЦИЯ ПРОЦЕССА И НЕКОМПЛЕКТОВАНИЯ

# • **Общероссийский классификатор продукции - коды ОКП**

- 15 0000 СЫРЬЕ ОГНЕУПОРНОЕ И ПОЛУФАБРИКАТЫ КУСКОВЫЕ, ВКЛЮЧАЯ ЛОМ ОГНЕУПОРНЫХ ИЗДЕЛИЙ.
- 16 0000 КРЕПЕЖНЫЕ ИЗДЕЛИЯ ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ.
- 17 0000 МЕТАЛЛЫ ЦВЕТНЫЕ, ИХ СЫРЬЕ, СПЛАВЫ И СОЕДИНЕНИЯ.
- 18 0000 ПРОКАТ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.
- 19 0000 ПРОДУКЦИЯ ЭЛЕКТРОДНОЙ И ТВЕРДОСПЛАВНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ; ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.
- 21 0000 ПРОДУКЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКОЙ ХИМИИ, СЫРЬЕ ГОРНОХИМИЧЕСКОЕ И УДОБРЕНИЯ.
- 22 0000 ПОЛИМЕРЫ, ПЛАСТИЧЕСКИЕ МАССЫ, ХИМИЧЕСКИЕ ВОЛОКНА И КАУЧУКИ.
- 23 0000 МАТЕРИАЛЫ ЛАКОКРАСОЧНЫЕ, ПОЛУПРОДУКТЫ, КИНО-, ФОТО- И МАГНИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И ТОВАРЫ БЫТОВОЙ ХИМИИ.

# • **Общероссийский классификатор продукции - коды ОКП**

- 24 0000 ПРОДУКЦИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО СИНТЕЗА, СИНТЕТИЧЕСКИЕ КРАСИТЕЛИ И НЕФТЕ-КОКСО-ЛЕСО-ХИМИЧЕСКАЯ ПРОДУКЦИЯ.
- 25 0000 ПРОДУКЦИЯ РЕЗИНОТЕХНИЧЕСКАЯ; МАТЕРИАЛЫ И ИЗДЕЛИЯ АСБЕСТОВЫЕ И БЕЗАСБЕСТОВЫЕ ФРИКЦИОННЫЕ, УПЛОТНИТЕЛЬНЫЕ, ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ.
- 26 0000 РЕАКТИВЫ ХИМИЧЕСКИЕ И ВЕЩЕСТВА ВЫСОКОЧИСТЫЕ.
- 29 0000 ИСПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ, УСТРОЙСТВА И ДЕТАЛИ СУДОВЫХ СИСТЕМ И ТРУБОПРОВОДОВ.
- 31 0000 ПРОДУКЦИЯ ТЯЖЕЛОГО, ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО И ТРАНСПОРТНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ.
- 33 0000 МАШИНЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ.
- 34 0000 ОБОРУДОВАНИЕ И МАТЕРИАЛЫ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЕ.
- 35 0000 ПРОДУКЦИЯ КАБЕЛЬНАЯ.
- 36 0000 ПРОДУКЦИЯ ХИМИЧЕСКОГО И НЕФТЯНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

# • **Общероссийский классификатор продукции - коды ОКП**

- 37 0000 АРМАТУРА ПРОМЫШЛЕННАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ.
- 38 0000 ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ.
- 39 0000 ИНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА, АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.
- 40 0000 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.
- 41 0000 ПРОДУКЦИЯ ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ.
- 42 0000 ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
- 43 0000 ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
- 44 0000 ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА ОПТИЧЕСКИЕ.
- 45 0000 ИЗДЕЛИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.
- 46 0000 ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ.

# • **Общероссийский классификатор продукции - коды ОКП**

- 37 0000 АРМАТУРА ПРОМЫШЛЕННАЯ ТРУБОПРОВОДНАЯ.
- 38 0000 ОБОРУДОВАНИЕ МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩЕЕ.
- 39 0000 ИНСТРУМЕНТ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОСНАСТКА, АБРАЗИВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ.
- 40 0000 ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА.
- 41 0000 ПРОДУКЦИЯ ОБЩЕМАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ.
- 42 0000 ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
- 43 0000 ПРИБОРЫ И СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ.
- 44 0000 ПРИБОРЫ И АППАРАТУРА ОПТИЧЕСКИЕ.
- 45 0000 ИЗДЕЛИЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.
- 46 0000 ПОДШИПНИКИ КАЧЕНИЯ.

## **Классификатор единиц измерения (ОКЕИ) в 1С 8.3**

- Общероссийский классификатор единиц измерения (или ОКЕИ) — федеральный классификатор, который содержит список регламентированных единиц измерений и их коды. Классификатор требуется для правильного заполнения первичной документации.**

| <b>Код по ОКЕИ<br/>наименование</b> | <b>Наимен.</b>           | <b>Краткое</b>    |
|-------------------------------------|--------------------------|-------------------|
| 796                                 | Штука                    | шт                |
| 383                                 | Рубль                    | руб               |
| 384                                 | Тысяча рублей            | 1000 руб          |
| 839                                 | Комплект                 | компл             |
| 112                                 | Литр Кубический дециметр | л дм3             |
| 876                                 | Условная единица         | усл. ед           |
| 166                                 | Килограмм                | кг                |
| 168<br>Т                            | Тонна                    | Метрическая тонна |
| 356                                 | Час                      | ч                 |
| 006                                 | Метр                     | м                 |
| 055                                 | Квадратный метр          | м2                |
| 018                                 | Погонный метр            | пог. м            |
| 778                                 | Упаковка                 | упак              |

# • Классификация заготовок

- Как известно, производство деталей машин всегда начинается с получения заготовок в заготовительных цехах и участках. Соответственно, получение заготовок является одним из основных этапов машиностроительного производства и в значительной степени определяет затраты материалов и энергии, трудоемкость изготовления и качество получаемых изделий.
- Одной из основных задач, стоящих перед технологией машиностроения на современном этапе развития производства, является замена (по возможности) технологических процессов резания методами формообразования деталей, достигаемых за счет использования прогрессивных методов получения заготовок, либо, если это неосуществимо – максимально возможное приближение заготовок по форме и размерам к готовым деталям.

# Классификация заготовок

- В современном машиностроении получили широкое распространение такие виды заготовок:
- прокат из сталей и цветных металлов и сплавов;
- отливки из чугуна, сталей, цветных металлов и сплавов;
- поковки из сталей и цветных металлов;
- порошковые металлические, керамические и пластмассовые заготовки;
- обраные заготовки

- Все заготовки можно классифицировать по различным принципам и разделить на группы по нескольким признакам, а именно:
  - по степени точности,
  - по способу производства,
  - по материалу.

- По степени точности заготовки бывают:
- 1) грубые заготовки,  $KИМ < 0,5$ ;
- 2) заготовки пониженной точности  $0,5 \leq KИМ < 0,75$
- 3) точные заготовки  $0,75 \leq KИМ \leq 0,95$ ;
- 4) заготовки повышенной точности, для которых  $KИМ > 0,95$ .

- По виду материала заготовки бывают:
- 1) металлические, в том числе из железоуглеродистых сплавов (стальные и чугуны) из сплавов цветных металлов (бронзы и латуни, магниевых и титановых сплавов);
- 2) неметаллические (пластмассовые, резинотехнические);
- 3) порошковые;
- 4) композитные.

- По способу производства заготовки различают:
  - 1) литые (отливки, полученные в разовых и многократных формах), в том числе кузнечные штампы;
  - 2) пластически деформированные заготовки (полученные обработкой давлением), в том числе:
    - а) прокатные (прокат листовой, сортовой, прутки и трубы);
    - б) полученные волочением (проволока и профили);
    - в) прессованные заготовки;
    - г) гнутые (профили);
    - д) кованые заготовки;
    - е) штампованные заготовки;

- 3) спеченные формовки из порошковых материалов, в том числе формованные в прессовых формах и прессованные, заготовки, уплотненные вибрацией, химически формованные и прокатанные;
- 4) комбинированные заготовки сварные, литые биметаллические и многослойные, в том числе (сварно-литые, штамповочно-сварные, ковано - литые, штамповочно-литые);
- 5) композитные заготовки, в том числе, бывают пластмассовые, резиновые, металлические, керамические и углеродные композиты.

- Всего в машиностроении используются четыре вида заготовок:
- 1) заготовки, полученные из сортового проката;
- 2) заготовки, полученные давлением (поковки, штамповки);
- 3) заготовки, полученные литьем (отливки);
- 4) заготовки, получаемые сваркой частей, получаемых из проката, отлитых или штампованных.

- Заготовками для деталей класса "вал" наиболее часто служит либо сортовой прокат, либо штамповка. Отливка применяется в редких случаях: при изготовлении крупных валов из чугуна.

- Заготовками для деталей класса "втулки" служат: сортовой прокат (либо прутки, либо труба), штамповка, отливки в землю или центробежное литье.

- Заготовками для деталей класса "диски" служат: лист, полоса из которых методом газовой резки вырезается контур детали, штамповка (основной вид), отливки.

- Заготовками для деталей класса "рычаги" служат: штамповка (основной вид) и отливки.

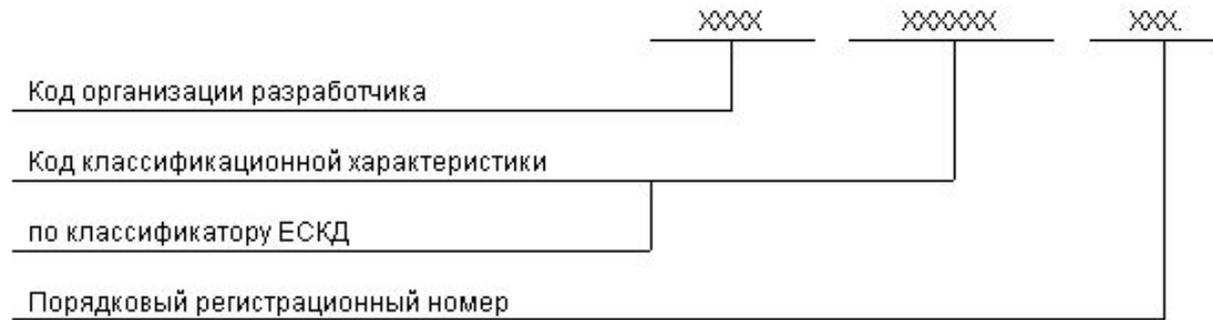
- Заготовками для деталей класса "корпуса" служат почти исключительно отливки, получаемые различными способами:
- литьем в землю,
- по выплавляемым моделям, под давлением,
- сваркой из предварительно отлитых или штампованных частей,
- а так же из проката (лист, полоса, уголок).

# КЛАССИФИКАТОР ЕСКД

Классы деталей классификатора ЕСКД обеспечивают решение следующих задач:

- поиск ранее выпущенных чертежей с целью их максимального заимствования при проектировании новых изделий с помощью информационно-поисковых систем (ИПС);
- унификация и стандартизация изделий;
- создание поддетально-специализированных производственных подразделений (цехов, участков, поточных линий) с организацией в них группового производства;
- применение обозначения изделий и их конструкторских документов в качестве единого информационного языка для автоматизированных систем при подготовке и управлении

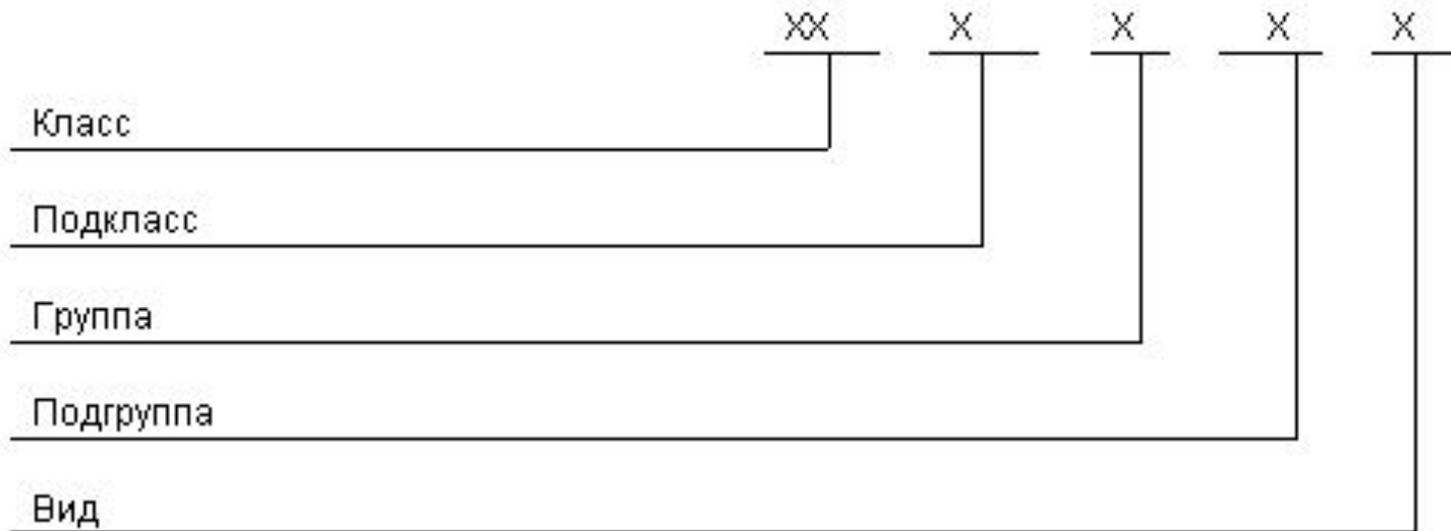
# Единая структура обозначения изделия установлена [ГОСТ 2.201-80](#)



- Код организации-разработчика состоит из сочетания четырех букв (прописного шрифта), назначаемый по кодификатору организаций-разработчиков.
- При централизованном присвоении обозначения вместо кода организации-разработчика указывают код, выделенный для централизованного присвоения

# Структура кода классификационной характеристики:

- Код классификационной характеристики присваивают изделию и конструкторскому документу по классификатору ЕСКД.



В классах 71-75 множество деталей разделено по геометрической форме на три подмножества:

- "Детали - тела вращения" (классы 71, 72);
- "Детали - не тела вращения" (классы 73, 74);
- "Детали - тела вращения и/или не тела вращения" (класс 75).

- Детали классифицируются по их функциональному, конструктивному и технологическому подобию.
- Согласно классификатору ЕСКД, детали машиностроения и разбиты на шесть классов (классы 71...76) и имеют следующую структуру классификационных признаков:
- Класс {Подкласс {Группа {Подгруппа {Вид}}}}

- При классификации использованы следующие основные признаки: «геометрическая форма», «функциональный», «параметрический», «конструктивный», «служебного назначения», «наименование».
- При делении на классы 71...75 в качестве основного признака использован признак «геометрическая форма».
- К классу 76 отнесены детали, выполняющие самостоятельные функции (однодетальные изделия), а также специфические детали технологической оснастки и инструмента, являющиеся составными частями изделий и не выполняющие самостоятельные.

- **Каждый класс деталей характеризуется определенной номенклатурой деталей:**

- - класс 71 – детали – тела вращения типа колец, дисков, шкивов, стержней, втулок, валов, штоков, шпинделей и др.;
- - класс 72 – детали – тела вращения с элементами зубчатого зацепления; трубы, шланги, проволочки; изогнутые из листов, полос, лент; корпусные, опорные; емкостные, подшипников;
- - класс 73 – детали – не тела вращения: корпусные, опорные; емкостные;
- - класс 74 – детали – не тела вращения: плоскостные; рычажные, грузовые, тяговые; изогнутые из листов, полос, лент; профильные, трубы;
- - класс 75 – детали – тела вращения и (или) не тела вращения, кулачковые, карданные, с элементами зацепления, арматуры, санитарно-технические, пружинные, ручки, уплотнительные, защитные, посуды, крепежные;
- - класс 76 – детали технологической оснастки, инструмента.

# Конструкторско-технологический код

В соответствии с классификатором ЕСКД каждый конструктивный вид детали кодируется шестизначным кодом. Был разработан Технологический классификатор деталей машиностроения и приборостроения, согласно которому технологическое кодовое обозначение детали — конструкторско-технологический код (КТК), состоит из трех частей. Первая часть (шесть знаков) — код классификационных группировок конструктивных признаков детали согласно классификатору ЕСКД. Вторая часть (шесть знаков) — код классификационных группировок основных технологических признаков. Третья часть (восемь знаков) — код классификационных группировок

В качестве основных признаков технологической классификации деталей приняты:

размерная характеристика,  
группа материала и вид детали по технологическому методу изготовления.

Установлены девять видов деталей по технологическому методу изготовления:

изготавливаемые литьем,  
ковкой и холодной штамповкой,  
листовой штамповкой,  
обрабатываемые резанием,  
термически обрабатываемые и т. д.

Для каждого вида детали установлены определенные классификационные признаки.

КЛАССИФИКАЦИОННАЯ ТАБЛИЦА ДЕЛЕНИЯ ГРУППЫ НА ПОДГРУППЫ И ВИДЫ

КОРПУСЫ БЕЗ ПОВЕРХНОСТИ РАЗЪЕМА (КОРПУСЫ, ЦИЛИНДРЫ, БЛОКИ МОНОБЛОКИ, ГОЛОВКИ ШПИНДРОВ, КОРОБКИ ПЕРЕДАЧ И ДР.)

С ПЛОСКОЙ ОСНОВНОЙ БАЗОЙ С НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ ПРИЗМАТИЧЕСКОЙ

| ПОДКЛАСС  | 731000                          |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
|---|---------------------------------|--|--|--|--|-----|--|--|--|--|--|
| ГРУППА  | 731100                          |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
| ПОДГРУППА   | ВИД                             |  |  |  |  | ВИД |  |  |  |  |  |
| С ПЛОСКОЙ ОСНОВНОЙ БАЗОЙ С НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТЬЮ РАЗЪЕМА  | ПАРАЛ. ОСНОВНОЙ БАЗЕ            |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
|   | НЕПАРАЛ. ОСНОВНОЙ БАЗЕ          |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
| С ПЛОСКОЙ ОСНОВНОЙ БАЗОЙ БЕЗ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАЗЪЕМА | ПАРАЛ. ОСНОВНОЙ БАЗЕ            |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
|   | ПЕРЕКЛОН.                       |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
|   | НАКЛОННЫМ                       |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
|   | ПАРАЛ. И НЕПАРАЛ. ОСНОВНОЙ БАЗЕ |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
| С ПЛОСКОЙ ОСНОВНОЙ БАЗОЙ БЕЗ НАРУЖНОЙ ПОВЕРХНОСТИ РАЗЪЕМА | ПАРЫ                            |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |
|   | ДРУГИЕ                          |  |  |  |  |     |  |  |  |  |  |

**75 Детали - тела вращения и (или) не тела вращения, кулачковые, карданные, с элементами зацепления, арматуры, санитарно-технические, разветвленные, пружинные, ручки, уплотнительные, отсчетные, пояснительные, маркировочные, защитные, посуды, оптические, электрорадиоэлектронные, крепежные**

- 750 Документы (нормы, правила, требования, методы)
- 751 Кулачковые с осями параллельными, изогнутыми, ползуны, винты шнековые, вилки, валы карданные, с элементами зацепления
- 752 Арматуры, соединений трубопроводных, запорные органы санитарнотехнические, с перфорированными отверстиями, сетки, радиаторы и др.
- 753 С элементами тел вращ. и не тел вращения, разветвленные, пружинные, ручки
- 754 Уплотнительные, отсчетные, пояснительные, маркировочные, защитные, посуда
- 755 Оптические с рабочими поверхностями плоскими; твердотельных газовых лазеров; волоконной оптики
- 756 Оптические с рабочими поверхностями кроме плоских
- 757 Электрорадиоэлектронные



Коды (индексы) подразделений организации присутствуют практически во всех сферах ее деятельности: от табельного учета до выпуска продукции.

---

**КЛАССИФИКАТОР ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ  
МАШИНОСТРОЕНИЯ И ПРИБОРОСТРОЕНИЯ****I 85 151**

---

**1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

Классификация технологических операций создает предпосылки для стандартизации операций и автоматического проектирования технологических процессов на основе единства обозначений технологических операций при изготовлении изделий машиностроения и приборостроения.

Классификатор технологических операций машиностроения и приборостроения (в дальнейшем — КТО) устанавливает основные положения и систему классификации и кодирования технологических операций, а также структуру кода технологической операции.

КТО следует применять при технологической подготовке и управлении производством совместно с другими классификаторами технико-экономической информации для формирования кодов технологических операций.

В классификатор заложен достаточный резерв незанятых кодовых обозначений для включения новой информации.

Классификатором пользуются при решении следующих основных задач технологической подготовки производства (ТПП):

переходе на бестекстовую технологическую документацию и возможность машинной обработки информации.

упорядочении текстовой части технологических документов;

объединении однородных операций для организации специализированных производственных подразделений;

ухрупленном расчете трудовых и материальных нормативов;

анализе трудоемкости технологических операций для ликвидации «узких» мест в производстве;

оперативно-календарном и технико-экономическом планировании производства;

обеспечении возможности механизации учета и поиска разработанных операций;

создании условий для автоматизированной разработки технологических процессов.

Термины, используемые в настоящем классификаторе, установлены, в основном, государственными стандартами.

Нестандартизованные термины, используемые в классификаторе, и их пояснения, приведены в приложении.

## 2. СИСТЕМА КЛАССИФИКАЦИИ И КОДИРОВАНИЯ

Классификация технологических операций построена по методу иерархической 2 — ступенчатой классификации.

В структуре кода технологической операции каждая ступень классификации обозначена двумя цифровыми десятичными знаками.

На каждой ступени классификации кодирование осуществляется цифрами от 01 до 99, причем на второй ступени группировки 10, 20, 30 и т. д. используют для кодирования обобщенных наименований операций.

В классификаторе установлена следующая структура кода технологической операции:

|    |    |  |
|----|----|--|
| XX | XX | Наименование операции                              |
|    |    | Вид технологического процесса по методу выполнения |

На первой ступени классификации основанием деления служит признак «вид технологического процесса по методу выполнения», характеризующий определенным составом технологических операций.

В табл. 1 приведены виды технологических процессов по методу выполнения и их коды.

Если процесс состоит менее чем из ста операций и имеется достаточный резерв кодов, то для кодирования отведена одна группировка. Например: «Порошковая металлургия» — код 65, «Фотохимико-физическая обработка» — код 55.

Если технологический процесс насчитывает более ста технологических операций, то для его кодирования выделяется несколько классификационных группировок. Например: «Термообработка» — коды 50 и 51, «Испытания» — коды 06 и 07.

На второй ступени классификации основанием деления является признак «наименование операции».

При необходимости отрасли промышленности могут проводить дальнейшую детализацию признаков классификации технологических операций и их кодов, которые следует записывать после кода операции по «Классификатору технологических операций машиностроения и приборостроения».

Предложения о включении в классификатор новых кодовых обозначений из числа резервных вносятся годовые организации отраслей машино- и приборостроительной промышленности по согласованию с ВНИИИМАШ в установленном порядке.

Таблица 1

## Классификационные таблицы

| Код   | Вид технологического процесса по методу выполнения                   |
|-------|--|
| 01    | Операции общего назначения   |
| 02,03 | Технический контроль   |
| 04    | Перемещение  |
| 06,07 | Испытания  |
| 08    | Консервация и упаковывание   |
| 10    | Литье металлов и сплавов   |
| 21    | Обработка давлением  |
| 41,42 | Обработка резанием   |
| 50,51 | Термообработка   |
| 55    | Фотохимико-физическая обработка                                      |
| 60    | Формообразование из полимерных материалов, керамики, стекла и резины |
| 65    | Порошковая металлургия   |
| 71    | Получение покрытий (металлических и неметаллических неорганических)  |
| 73,74 | Получение покрытий органических (лакокрасочных)                      |
| 75    | Электрофизическая, электрохимическая и радиационная обработка        |
| 80,81 | Пайка  |
| 85    | Электромонтаж  |
| 88    | Сборка   |
| 90,91 | Сварка   |

Таблица 2

## Операции общего назначения — код 01

| Код  | Наименование операции |
|------|-----------------------|
| 0101 | Разметка              |
| 0102 | Нарезка               |
| 0103 | Нагревание            |
| 0104 | Раскрой               |
| 0105 | Охлаждение            |
| 0106 | Выдержка              |
| 0107 | Обдувка               |
| 0108 | Слесарная             |
| 0109 | Зачистка              |
| 0113 | Вакуумирование        |
| 0114 | Смазывание            |
| 0115 | Пломбирование         |

| Код  | Наименование операции         |                    |                 |
|------|-------------------------------|--------------------|-----------------|
| 0116 | Распломбирование              |                    |                 |
| 0117 | Герметизация                  |                    |                 |
| 0118 | Регенерация                   |                    |                 |
| 0119 | Ориентация                    |                    |                 |
| 0120 | Галтовка                      |                    |                 |
| 0121 | Сбор технологических отходов  |                    |                 |
| 0122 | Сдача технологических отходов |                    |                 |
| 0123 | Корректировка составов        |                    |                 |
| 0124 | Дефектация                    |                    |                 |
| 0125 | Промывка                      |                    |                 |
| 0126 | Промывка                      | водой              |                 |
| 0127 |                               | растворителями     |                 |
| 0128 | Термостатирование             |                    |                 |
| 0129 | Фильтрация                    |                    |                 |
| 0130 | Очистка                       |                    |                 |
| 0131 | Очистка                       | пескоструйная      |                 |
| 0132 |                               | гидроструйная      |                 |
| 0133 |                               | струйно-абразивная |                 |
| 0134 |                               | дробеметная        |                 |
| 0135 |                               | ультразвуковая     |                 |
| 0136 |                               | дробеструйная      |                 |
| 0137 |                               | газопламенная      |                 |
| 0138 |                               | электрохимическая  |                 |
| 0139 |                               | виброабразивная    |                 |
| 0143 |                               | химическая         |                 |
| 0144 |                               | ионная, плазменная |                 |
| 0145 | Изолирование, защита          |                    |                 |
| 0146 | Изолирование, защита          | составами          | органическими   |
| 0147 |                               |                    | неорганическими |
| 0148 | лентами, трубками и др.       |                    |                 |
| 0150 | Травление                     |                    |                 |
| 0151 | Травление                     | химическое         |                 |

| Код  | Наименование операции   |  |
|------|---|--|
| 0152 | Травление   | электрохимическое                      |
| 0153 |   | ультразвуковое                         |
| 0154 |   | ионное                                 |
| 0155 |   | плазмохимическое                       |
| 0156 | Дозирование   |  |
| 0157 | Дозирование   | по счету                               |
| 0158 |   | по объему                              |
| 0159 |   | по массе                               |
| 0160 | Пропитка  |  |
| 0161 | Пропитка  | под давлением                          |
| 0162 |   | в вакууме                              |
| 0163 |   | при атмосферном давлении               |
| 0164 | Заливка, засыпка  |  |
| 0165 | Протирка  |  |
| 0166 | Разгерметизация   |  |
| 0167 | Развакуумирование   |  |
| 0168 | Подготовка (оснастки, оборудования, арматуры, кабеля и т. д.) |  |
| 0169 | Приготовление (смесей, флюсов, композиций и др.)              |  |
| 0170 | Сушка   |  |
| 0171 | Сушка   | атмосферная                            |
| 0172 |   | конъективная                           |
| 0173 |   | терморadiационная                      |
| 0174 |   | вакуумная                              |
| 0175 |   | в электромагнитном поле                |
| 0176 |   | фотохимическая                         |
| 0177 |   | световыми лучами                       |
| 0178 |   | ультразвуковым, электронным облучением |
| 0179 |   | в активной, в пассивной среде          |
| 0180 |   | Маркирование                           |
| 0181 | Маркирование  | ударом                                 |
| 0182 |   | гравированием                          |

| Код  | Наименование операции |   |            |
|------|-----------------------|---|------------|
| 0183 | Маркирование          | травлением  |            |
| 0184 |                       | лазерное  |            |
| 0185 |                       | литьем под давлением                              |            |
| 0186 |                       | лентой, краской, трубкой, биркой, этикеткой и др. |            |
| 0187 |                       | вжиганием   |            |
| 0188 |                       | электрохимическое                                 |            |
| 0189 |                       | электроэрозионное                                 |            |
| 0190 |                       | Обезжиривание, обесмоливание                      |            |
| 0191 |                       | Обезжиривание                                     | химическое |
| 0192 | электрохимическое     |   |            |
| 0193 | ультразвуковое        |   |            |
| 0194 | плазмохимическое      |   |            |
| 0195 | Удаление              | покрытий  |            |
| 0196 |                       | изоляции  |            |
| 0197 | Намагничивание        |   |            |
| 0198 | Размагничивание       |   |            |

Таблица 3

## Технический контроль — код 02

| Код  | Наименование операции                   |          |                |
|------|---|----------|----------------|
| 0200 | Контроль                                |          |                |
| 0210 | Контроль величин пространства и времени |          |                |
| 0211 | Контроль величин пространства и времени | Контроль | времени        |
| 0212 |   |          | площади        |
| 0213 |   |          | объема         |
| 0214 |   |          | скорости       |
| 0215 |   |          | ускорения      |
| 0216 |   |          | плоского угла  |
| 0217 |   |          | телесного угла |
| 0218 |   |          | длины          |

| Код  | Наименование операции                   |                                      |
|------|---|--------------------------------------|
| 0387 | Контроль                                | внешнего вида изделий, наличия клейм |
| 0390 | Контроль прочих величин и характеристик |                                      |
| 0391 | Контроль                                | технического состояния               |
| 0392 |   | функционирования                     |
| 0393 |   | работоспособности                    |
| 0394 |   | надежности                           |
| 0396 |   | количества штук                      |
| 0397 |   | расхода                              |

Таблица 5

## Перемещение — код 04

| Код  | Наименование операции |
|------|-----------------------|
| 0400 | Перемещение           |
| 0401 | Транспортирование     |
| 0404 | Погрузка              |
| 0405 | Загрузка              |
| 0406 | Разгрузка             |
| 0407 | Выгрузка              |
| 0408 | Перегрузка            |
| 0409 | Перекладка            |
| 0411 | Кантование            |
| 0412 | Штабелирование        |
| 0413 | Дештабелирование      |
| 0414 | Стеллажирование       |
| 0415 | Дестеллажирование     |
| 0416 | Переливание           |
| 0417 | Пересыпание           |
| 0418 | Комплектование        |
| 0419 | Раскладка             |
| 0421 | Сортирование          |
| 0422 | Пакетирование         |

## Обработка давлением — код 21

|                 | Код            | Наименование операции |
|-----------------|----------------|-----------------------|
|                 | Разделительные | 2100                  |
| 2101            |                | Отрезка               |
| 2102            |                | Разрезка              |
| 2103            |                | Обрезка               |
| 2104            |                | Надрезка              |
| 2105            |                | Пробивка              |
| 2106            |                | Прсколка              |
| 2107            |                | Отрубка               |
| 2108            |                | Разрубка              |
| 2109            |                | Вырубка               |
| 2111            |                | Падрубка              |
| 2112            |                | Ломка                 |
| 2114            |                | Высечка               |
| 2115            |                | Просечка              |
| Формоизменяющие |                | 2121                  |
|                 | 2122           | Высадка               |
|                 | 2123           | Протяжка              |
|                 | 2124           | Разгонка              |
|                 | 2125           | Радиальное обжатие    |
|                 | 2126           | Передача              |
|                 | 2127           | Прошивка              |
|                 | 2128           | Раскатка              |
|                 | 2129           | Гибка                 |
|                 | 2131           | Скручивание           |
|                 | 2132           | Закатка               |
|                 | 2133           | Завивка               |
|                 | 2134           | Навивка               |
|                 | 2135           | Вытяжка               |

# Справочника кодов подразделений организации

Каждой относительно крупной, то есть состоящей из нескольких подразделений, организации рано или поздно придется упорядочить свои документопотоки, создать массив необходимых инструкций, справочников, шаблонов и т.д. Один из первых шагов на этом тернистом пути – создание единого справочника кодов (или индексов) подразделений организации. Коды (индексы) подразделений организации присутствуют практически во всех сферах ее деятельности: от табельного учета до выпуска продукции. В делопроизводстве коды подразделений необходимы, например, для: создания номенклатуры дел, ведения реестра руководящих документов (инструкций, положений, правил), для создания, периодического обновления и дополнения набора шаблонов часто используемых документов (так называемого альбома форм). Коды подразделений пригодятся также при внедрении электронного документооборота, даже в минимальном его исполнении. Кроме того, коды подразделений необходимы различным **техническим службам для организации производства.**

Так, например, **технологи** используют коды для составления **технологических маршрутов** изготовления продукции, работники технического архива – для печатания и выдачи технической документации в соответствии с маршрутами, кадровики – для создания штатного расписания. Словом, кодирование подразделений – это нужная и важная работа.

**ЧТО МОЖНО УЗНАТЬ О ПОДРАЗДЕЛЕНИИ ПО КОДУ?**

- подчиненность;
- номер;
- место нахождения;
- выполняемые функции.

Основное правило кодировки. Присваивайте только цифровые коды! Избегайте косых черт, дефисов, букв и иных служебных символов и знаков препинания.

Буквы являются источником ошибок и разночтений, косые черточки (слэши) могут стать препятствием при создании электронного архива, поскольку слэш в названии файла компьютер воспринимает как приказ создать вложенную папку.

Также не получится создать каталог или файл, в названии которого будут содержаться символы и знаки препинания. Чтобы избежать подобных неприятностей, лучше использовать только арабские цифры.

- Пример кодировки. Структура нашего предприятия имеет несколько вложений, а именно – 4 уровня. Это видно по нумерации, состоящей максимум из 4 цифр: «3.1.3.2. Склад

Код подразделения Наименование подразделения

1 2

|          |                                |
|----------|--------------------------------|
| 01*      | Административный блок          |
| 01010000 | Канцелярия                     |
| 01010100 | Сектор документации            |
| 01010200 | Архив                          |
| 01010300 | Экспедиция                     |
| 01020000 | Бухгалтерия                    |
| 01020100 | Сектор расчетов с персоналом   |
| 01020200 | Сектор материального учета     |
| 01020300 | Сектор налогообложения         |
| 01020400 | Сектор реализации              |
| 01030000 | Юридический отдел              |
| 01030100 | Сектор договорной работы       |
| 01030200 | Сектор претензионной работы    |
| 01040000 | Отдел управления персоналом    |
| 01040100 | Сектор найма и учета персонала |
| 01040200 | Табельная                      |
| 01050000 | Отдел технического контроля    |
| 01050100 | Сектор входного контроля       |
| 01050200 | Сектор контроля изготовления   |

## Код подразделения Наименование подразделения

### 02 Коммерческий блок

- 02010000 Отдел снабжения
- 02010100 Сектор закупок по РФ
- 02010200 Сектор зарубежных закупок
- 02020000 Отдел продаж
- 02030000 Отдел рекламы

### 03 Блок логистики

- 03010000 Отдел логистики
- 03010100 Сектор грузоперевозок
- 03010200 Сектор таможенного оформления
- 03010300 Сектор транспортно-складских операций
- 03010301 Склад № 1 (сбыта)
- 03010302 Склад № 2 (импортных комплектующих)
- 03010303 Склад № 3 (полуфабрикатов)
- 03010304 Склад № 4 (ответственного хранения)
- 03020000 Транспортный отдел
- 03020100 Сектор внутренних перевозок
- 03020200 Сектор внешних перевозок
- 03020300 Сектор аренды автотранспорта

### 04 Технический блок

- 04010000 Отдел главного конструктора
- 04020000 Отдел главного технолога

Код подразделения Наименование подразделения

05 Производственный блок

|          |             |
|----------|-------------|
| 05010000 | Цех № 1     |
| 05010100 | Участок № 1 |
| 05010200 | Участок № 2 |
| 05020000 | Цех № 2     |
| 05020100 | Участок № 1 |
| 05020200 | Участок № 2 |
| 05030000 | Цех № 3     |
| 05030100 | Участок № 3 |
| 05030200 | Участок № 3 |

06 Блок эксплуатации

|          |                           |
|----------|---------------------------|
| 06010000 | Отдел главного механика   |
| 06020000 | Отдел главного энергетика |
| 06030000 | Цех № 4 (ремонтный)       |
| 06030100 | Участок № 1               |
| 06030200 | Участок № 2               |
| 06040000 | Хозяйственный отдел       |

# Общероссийский классификатор профессий рабочих, должностей служащих и тарифных разрядов (ОКПДТР)

Классификатор предназначен для решения таких задач как:

**Структурирование** информации о специальностях и профессиях, существующих на территории Российской Федерации;

**Контроль** над условиями труда, квалификацией сотрудников, их заработной платой, начислениями пенсий и прочими составляющими рабочего процесса;

**Учет и оценка** численности рабочих, служащих задействованных на определенных должностях;

**Статистика** и анализ данных, благодаря структурированности информации в целом по стране или региону.

12851 0 66 5144 X X XX X X

12851Код профессии - Комплектовщик изделий0Контрольное число66Номер выпуска

ЕТКС5144Код базовой группы по ОКЗ (ОК 010-93) утратил силу \*

5144 - Работники, занятые в химической чистке и крашении \*

Возможные коды ОКЗ по действующему ОК 010-2014:

8154 - Операторы машин по отбеливанию, окраске и чистке

XТарифный разряд

Допустимый разряд - 2 - 3XКласс (квалификация)

1, 2, 3XXФорма (система) оплаты труда

10 - Сдельная форма оплаты труда

11 - Система оплаты труда прямая

12 - Система оплаты труда премиальная

13 - Система оплаты труда прогрессивная

20 - Повременная форма оплаты труда

21 - Система оплаты труда простая

22 - Система оплаты труда премиальнаяXФасет код условий труда

1 - Нормальные

2 - Тяжелые и вредные

3 - Особо тяжелые и особо вредныеXФасет код степени механизации труда

1 - Рабочие, выполняющие работу на автоматах, автоматизированных агрегатах, установках, аппаратах

2 - Рабочие, выполняющие работу при помощи машин и механизмов

3 - Рабочие, выполняющие работу вручную при машинах и механизмах

4 - Рабочие, выполняющие работу вручную не при машинах и механизмах

5 - Рабочие, выполняющие работу вручную по наладке и ремонту машин и

12950 8 20 7442 X X XX X X

12950 Код профессии - Контролер деталей и приборов 8 Контрольное число 20 Номер выпуска ЕТКС 7442 Код базовой группы по ОКЗ (ОК 010-93) утратил силу \*

7442 - Профессии рабочих, занятых в производстве кожаной обуви и других изделий из кожи \*

Возможные коды ОКЗ по действующему ОК 010-2014:

7536 - Обувщики и изготовители аналогичных изделий

X Тарифный разряд

Допустимый разряд - 2 - 6 X Класс (квалификация)

1, 2, 3 X X Форма (система) оплаты труда

10 - Сдельная форма оплаты труда

11 - Система оплаты труда прямая

12 - Система оплаты труда премиальная

13 - Система оплаты труда прогрессивная

20 - Повременная форма оплаты труда

21 - Система оплаты труда простая

22 - Система оплаты труда премиальная X Фасет код условий труда

1 - Нормальные

2 - Тяжелые и вредные

3 - Особо тяжелые и особо вредные X Фасет код степени механизации труда

1 - Рабочие, выполняющие работу на автоматах, автоматизированных агрегатах, установках, аппаратах

2 - Рабочие, выполняющие работу при помощи машин и механизмов

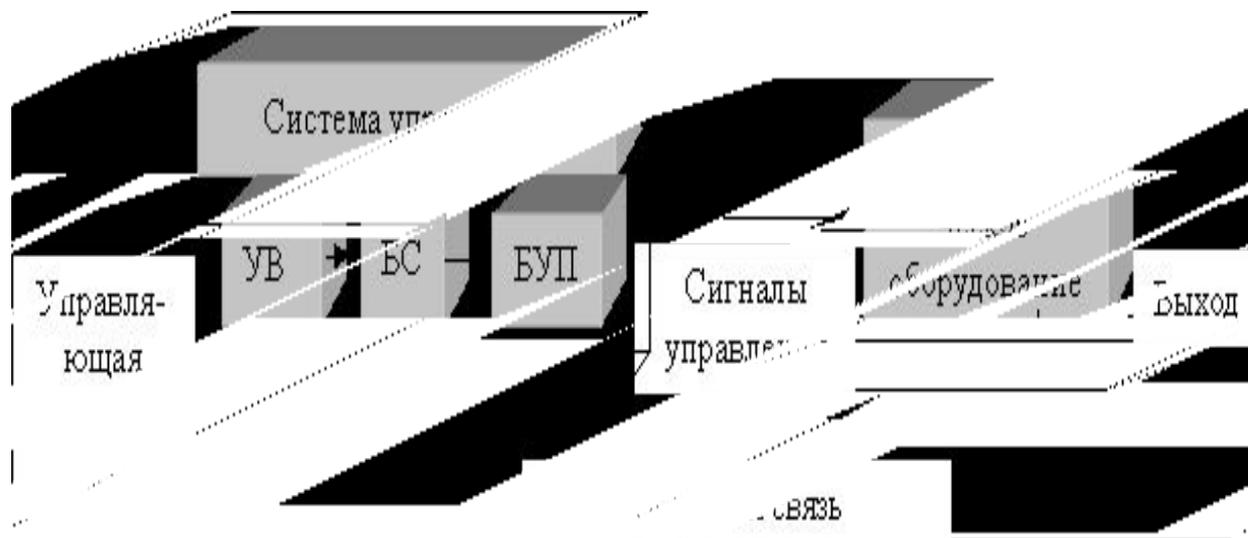
3 - Рабочие, выполняющие работу вручную при машинах и механизмах

4 - Рабочие, выполняющие работу вручную не при машинах и механизмах

# **Системы управления с частичным применением средств автоматизации и вычислительной техники (ВТ)**

Системы управления в которых применяются средства автоматизации и вычислительной техники (ВТ), подготавливают поступившую информацию к виду, удобному для принятия оператором необходимого решения.

# Системы автоматического управления



Канал обратной связи несет информацию о состоянии контролируемой величины в данный момент времени в блок сравнения (БС). В том случае, если состояние контролируемой величины не соответствует требуемому значению (возникает рассогласование), формируется управляющее воздействие в блок управления приводом. Производится необходимая корректировка. Объектом контроля может быть состояние технологического оборудования, положения режущего инструмента, размеры обрабатываемой детали и т.п.

В системах с автоматическим управлением оператор не участвует в технологическом процессе.

Состояние технологического оборудования характеризуется рядом выходных величин.

Под влиянием управляющей программы и внешних возмущающих воздействий изменяется состояние объекта управления, возникает рассогласование.

Для ликвидации рассогласования вырабатывается управляющее воздействие, поступающее от системы управления.

# Классификация систем по методу управления

- По методу управления СУ подразделяются на два больших класса:

- а) **Обыкновенные (несамонастраивающиеся) СУ.** Эти системы относятся к разряду простых, не изменяющих свою структуру в процессе управления. Они наиболее разработаны и широко применяются в литейных и термических цехах. Обыкновенные СУ подразделяются на три подкласса: разомкнутые, замкнутые и комбинированные системы управления.

- б) **Самонастраивающиеся (адаптивные) СУ.** В этих системах при изменении внешних условий или характеристик объекта регулирования происходит автоматическое (заранее не заданное) изменение параметров управляющего устройства за счет изменения структуры СУ или даже введения новых элементов.

# Самонастраивающиеся системы управления

- В **самонастраивающихся** системах, при изменении внешних условий или характеристик объекта управления, происходит **автоматическое** (по заранее не заданной программе) **изменение** параметров управляющего устройства или структуры ее элементов.
- Таким образом, обеспечиваются устойчивая работа системы и поддержание регулируемой величины на заданном оптимальном уровне.

# Самонастраивающиеся (адаптивные) системы управления

- **Адаптивные** системы должны не только приспособливаться ко всем изменениям внешних условий и характеристик объекта, но и функционировать нормально даже при наличии неполадок или отказов отдельных элементов, создавая новые цепи взамен нарушенных.
- Системы с самонастройкой структуры можно заставить само совершенствоваться, «приобретать опыт» путем быстрого опробования нескольких вариантов, отбора и «запоминания» лучшего из них.

# Классификация систем управления по иерархическому принципу

В зависимости от числа иерархических уровней и разделения функций управления по этим уровням, СУ принято подразделять на одноуровневые и многоуровневые.

Системы управления, имеющие только один уровень управления, получили название **одноуровневых**.

Примером таких систем может служить копировальная система управления. Профиль копира определяет движение исполнительного органа.

**Многоуровневые** системы имеют несколько уровней управления, каждый из которых выполняет конкретные функции.

# Классификация систем управления по

По функциональному признаку системы управления подразделяются на четыре класса:

- системы для координации **работы механизмов**;
- системы регулирования параметров **технологических процессов**;
- системы автоматического **контроля**;
- системы автоматической **защиты и блокировки**.

# ***Системы автоматического регулирования (САР)***

Замкнутые САУ, работающие по принципу отклонения, называются ***системами автоматического регулирования (САР)***. Их отличительной чертой является наличие замкнутого контура прохождения сигналов, т.е. наличие канала обратной связи, по которому передается информация о состоянии регулируемой величины на вход элемента сравнения.

Системы автоматического регулирования (САР) технологических процессов обеспечивают поддержание регулируемой величины (подачи, частоты вращения шпинделя, шероховатости обрабатываемой поверхности и т.п.) на заданном уровне или изменение ее по заданной программе.

# ***Системы автоматического регулирования (САР)***

САР предназначены для решения следующих задач:

- - стабилизации регулируемой величины (стабилизирующая САР);
- - изменения регулируемой величины по известной программе (программная САР);
- - изменения регулируемой величины по неизвестной программе (следящая САР).

# **Системы автоматического контроля (САК)**

**Системы автоматического контроля (САК)** содержат методы и средства для получения информации о текущих значениях параметров технологических процессов (температуре в зоне резания, значениях крутящих моментов, уровне вибрации технологической системы и т.п.) без непосредственного участия человека.

# **Системы автоматической защиты (САЗ) и блокировки**

**Системы автоматической защиты (САЗ) и блокировки (САБ)** предотвращают возникновение аварийных ситуаций в работе оборудования при установившемся режиме. Кроме того, применение этих систем позволяет исключить возможность непреднамеренного (или намеренного) изменение параметров технологического процесса.

# Классификация систем управления по информационным признакам

Удобнее всего классифицировать СУ по информационным признакам, включающим источники и носители информации, вид и методы её переработки. Количество информации, их структура в определенной степени определяют качество работы СУ. Чем больше используется каналов информации, тем качество работы СУ выше, шире ее функциональные возможности. В зависимости от количества каналов информации системы управления подразделяются на следующие виды.

# *Разомкнутые СУ*



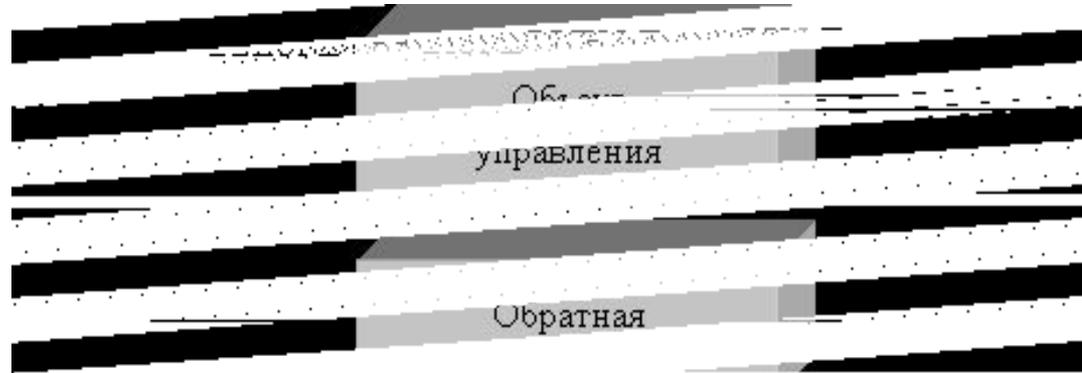
блок-схема разомкнутой СУ – для таких систем характерно отсутствие контроля о ходе технологического процесса, а, следовательно, возможности влиять на качество выходных параметров.

Такие системы управления получили название – жесткие (неперенастраиваемые).

# ***Разомкнутые СУ***

- ***Разомкнутые СУ***, в которых используется только один канал информации, несущий в себе задающую (исходную) информацию. В таких системах управления отсутствуют контроль о выполнении заданной программы и обратная связь. Чаще всего по разомкнутому циклу работают СУ с нерегулируемыми приводами, (исключение составляют шаговые СУ). В разомкнутой системе используется один поток информации. Задающая информация перерабатывается в удобную форму для управления приводом, выполняющим тот или иной элементарный цикл технологического процесса. На технологический процесс действуют также возмущения, информация о которых не используется в разомкнутой системе управления. Такую структуру имеют СУ с шаговыми исполнительными механизмами и СУ, работающие от кулачков и упоров. Использование только одного канала информации значительно упрощает конструкции СУ. Однако нормальное

# Замкнутые СУ



Для таких систем характерен контроль за ходом технологического процесса, состоянием объекта управления, всех его блоков и узлов. В том случае, если значение действительного параметра отклоняется от его заданного значения, происходит поднастройка системы.

Чем больше каналов информации используется в системе управления, тем выше качество ее работы, тем эффективнее процесс управления. Для получения оптимального управления течением технологического процесса необходимо использовать два и более каналов дополнительной информации. Дополнительной информацией может быть информация о величине силы резания, об изменении припуска, о твердости материала заготовки, об износе инструмента и др. Системы управления, использующие два и более каналов дополнительной информации и имеющие устройство для коррекции управляющего сигнала, можно отнести к классу приспособляющихся СУ — самонастраивающиеся,

# ***Замкнутые СУ***

Обширный класс составляют ***замкнутые СУ***, в которых для снижения технологических требований к отдельным элементам и повышения качества работы СУ применяют обратную связь. В этом случае используется не один канал, а два: канал задающей информации и канал обратной связи. Для контроля правильности исполнения команд, задаваемых задающим устройством, применяются специальные датчики (датчики обратной связи). Информация обратной связи может содержать сведения о фактической скорости перемещения рабочего органа, его положении, об окончании цикла или отдельных его элементов и другие сведения о протекании технологического процесса.

# ***Замкнутые СУ***

Системы управления, работающие на основе совместного использования задающей информации и информации обратной связи, называются замкнутыми СУ. Сопоставление задающей информации с информацией обратной связи осуществляется в сравнивающем устройстве, на выходе которого вырабатывается команда, необходимая для управления приводом. Качество работы замкнутой СУ, в частности точность отработки заданной программы, выше, чем в разомкнутой при некотором усложнении ее конструкции. В замкнутых СУ обычно используются управляемые приводы. Структуру с замкнутой схемой управления имеют большинство систем программного управления и копировальные СУ.

# ***Самонастраивающиеся системы***

- ***Самонастраивающиеся*** системы имеют постоянную структуру, а в процессе работы изменяются лишь управляющиеся воздействия или параметры (коэффициенты передаточных функций).

# ***Самоорганизующие системы***

- В ***самоорганизующихся*** системах во время работы изменяются не только управляющие воздействия и параметры, но и структура СУ.

# **Самообучающиеся системы**

- **Самообучающиеся** системы характеризуются изменением в процессе работы алгоритма, по которому они построены.
- Приспосабливающиеся СУ еще не реализованы для управления технологическим оборудованием (за небольшим исключением самонастраивающихся СУ), применяемым в системах с программным управлением, поэтому они рассматриваться не будут.
- Вся информация, как задающая, так и от обратной связи, может быть выражена либо в виде аналога (уровня напряжения, величины силы тока и др.), либо последовательностью импульсов.
- В зависимости от вида информации, которая используется системами, последние делят на непрерывные, импульсные и смешанные СУ.

# ***Непрерывные системы управления***

- В ***непрерывных СУ*** информация представлена в виде непрерывной величины.
- Так, регулируемая величина (например, скорость перемещения или величина перемещения рабочего органа) выражается амплитудой или сдвигом фазы напряжения.
- Всякое изменение регулируемой величины в замкнутой схеме вызывает также непрерывное изменение других, связанных с ней параметров.

# ***Импульсные системы***

## ***управления***

- В ***импульсных СУ*** информация выражена последовательностью импульсов. Различают три вида импульсной информации с модулированием:
  - *по амплитуде* (амплитудно-импульсная модуляция АИМ),
  - *по длительности* (ширине) импульсов (широотно-импульсная модуляция ШИМ)
  - *по частоте* (частотно-импульсная модуляция ЧИМ).

# Основных требований к системам управления

- высокоточное исполнение команд на перемещение;
- синхронизация перемещений в различных циклах;
- высокая надежность работы;
- мобильность при смене объекта производства;
- простота конструкции и низкая стоимость;
- оптимальное регулирование процесса обработки;
- короткий цикл подготовки программы работы;
- выполнение большого количества команд (переключение подач и частот вращения шпинделя, поворот резцовой головки, включение и выключение СОЖ, смена инструмента и т.д.);
- управление продолжительными циклами обработки без смены программносителя.

# Классификация систем управления по виду программоносителя

# Классификация систем управления по виду

- Перфокарта
- Перфокарта
- Дискета
- СД диск
- «Флешка»
- Оптико-волоконная линия

# Классификация систем управления по принципу ограничения перемещений

# Классификация систем управления по принципу ограничения перемещений

- Упоры
- Конечники
- Копиры

# Технические средства автоматизации

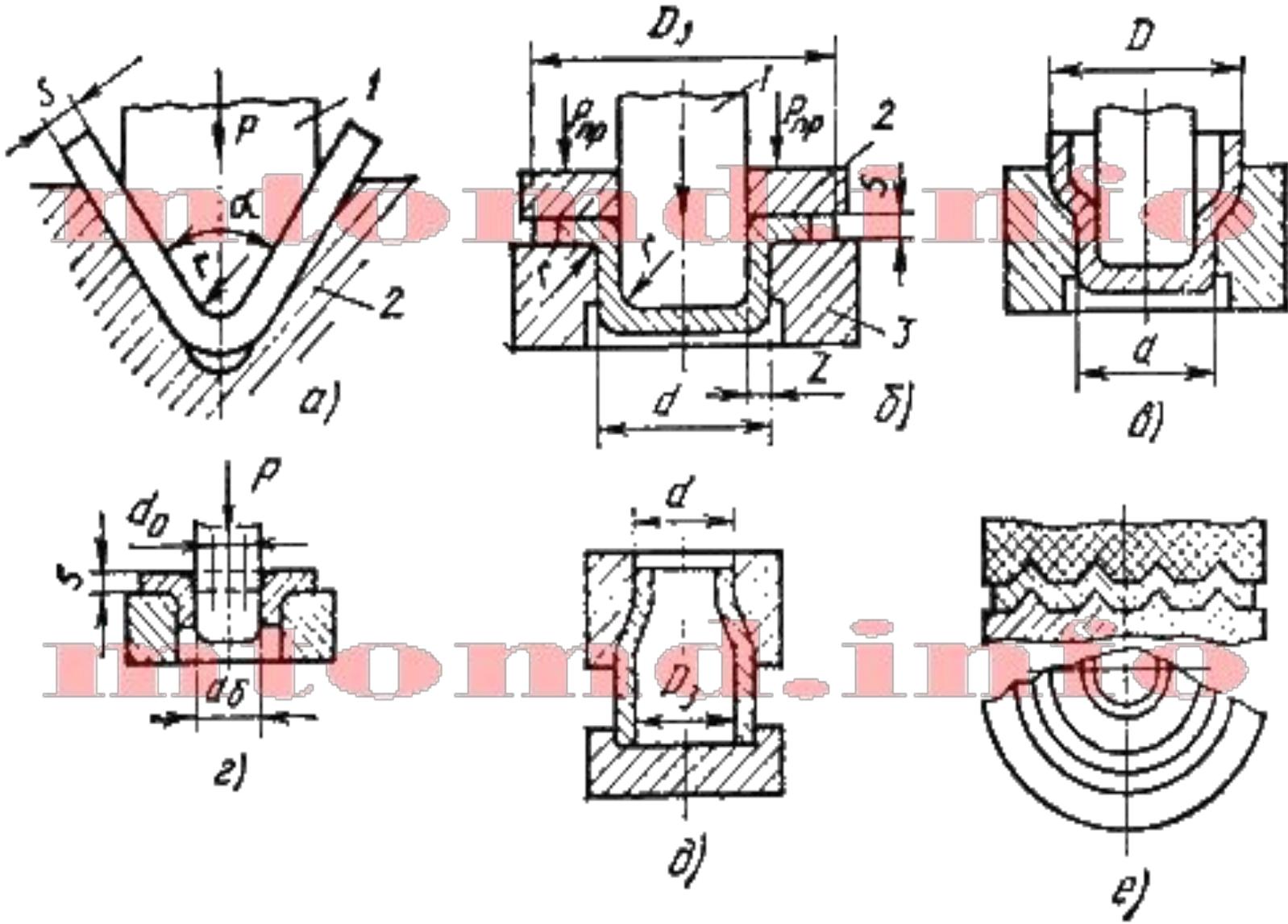
# Технические средства автоматизации

- понятие о датчиках
- Понятие о промежуточных и исполнительных звеньях.

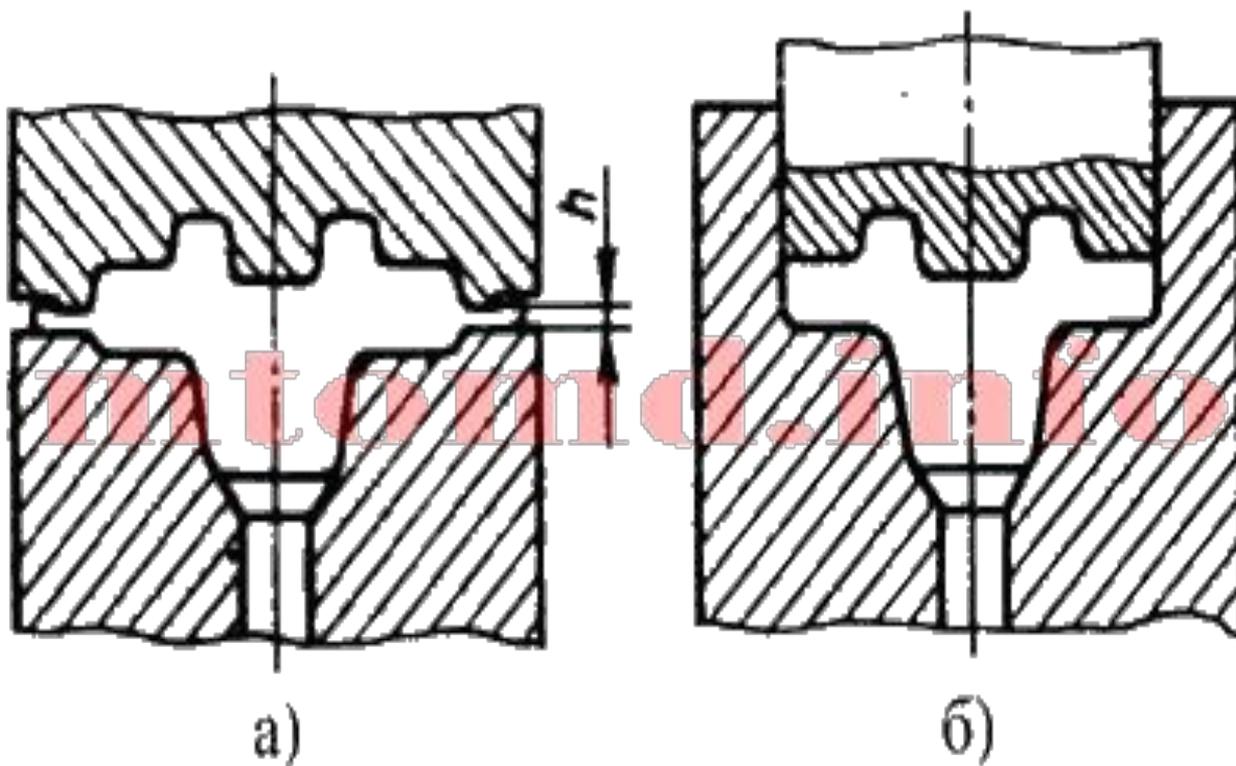
# Формообразующие устройства

- **Формообразующие устройства** – рабочие органы станка, связанные с формообразованием изделий и процессами позиционирования, т.е. передвигают заготовку (или инструмент) по программируемым координатам во время обработки или перед обработкой. Отличительным свойством данной группы является то, что траекторию и путь движения можно изменять в зависимости от вводимой программы.

Формообразующие операции листовой штамповки. Гибка. Вытяжка. Отбортовка. Обжим. Раздача. Рельефная формовка.



# объемной формовки



а — открытый штамп;      б — закрытый штамп

# КОВКИ В ПОДКЛАДНЫХ ШТАМПАХ



# Манипулирующие устройства

- **Манипулирующие устройства** – предназначены для выполнения постоянных команд, связанных с автоматическим циклом работы оборудования.
- Они изменяют режимы резания, направления и скорости перемещения механизмов станка, управляют охлаждением, сменяют режущий инструмент или заготовку, закрепляют их, транспортируют и складировуют. Момент ввода в действие и последовательность их

# Вспомогательные устройства

- **Вспомогательные устройства** – обслуживают процесс обработки, например, обеспечивают автоматическую сборку отходов, смазывание станка, отсос тумана и пыли, работу гидро – и пневмосистемы и др.
- Обычно они имеют автономную систему управления.
- Наиболее важными и сложными по своему управлению являются первая и частично вторая группа устройств.

# Структура систем автоматизированного управления

# Контрольная работа №1