

## Тема № 3

### Наименование темы: Подготовка и организация высокотехнологичного производства

#### Вопросы:

1. Содержание и этапы инновационных процессов
2. Организация научно-исследовательских работ и изобретательства
3. Организация конструкторской подготовки производства
4. Организация технологической подготовки производства
5. Концепция создания систем автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов в составе интегрированных АСУ и CALS- технологий

#### Вопрос 1. Содержание и этапы инновационных процессов

В прошлом, когда существовала централизованная плановая экономика, обновление продукции на машиностроительных предприятиях, внедрение новых конструкторских и технологических решений осуществлялось директивно, в соответствии с утвержденными годовыми и пятилетними планами внедрения новой техники, результатов научно-технического прогресса.

Переход к рыночным отношениям разрушил эту систему, предприятия оказались в ситуации, когда им самим необходимо решать вопросы, какую и в каких количествах выпускать продукцию, где брать деньги на освоение новых технических решений, как, кому и по какой цене сбывать готовую продукцию. При этом надо быть конкурентоспособным, то есть надо осуществлять маркетинговую деятельность, занять определенную нишу на рынке товаров. Все это возможно только при условии своевременного обновления , внедрения новых технических решений. Вместо прежней системы внедрения новой техники машиностроительные предприятия столкнулись с неизвестными ранее проблемами использования инноваций, организации инновационных процессов их инвестированием.

Под инновацией (новшество, нововведение) понимается новое техническое, технологическое, организационное или иное решение, планируемое предприятием к использованию. Инновации классифицируются на:

- технические ;
- организационные;
- информационные;
- социальные;

- экономические

**Технические инновации** представляют собой новые конструкторско-технологические решения, выражаемые в виде новых конструкторских решений ДСЕ, готовых изделий, а также новой технологии их изготовления. Материальным воплощением технических инноваций являются конструкторская и технологическая документация, опытные образцы, технологическое оборудование и оснастка.

**Организационные инновации** отражают новые методы организации и планирования, используемые в производственно-хозяйственной деятельности предприятия, например изменение организационных форм производственных процессов (переход к использованию предметно-замкнутых участков, поточных линий и т.д.), использование иных методов нормирования труда (хронометраж по методу моды, метод моментальных наблюдений и т.д.), изменение системы планирования на предприятии и т.д.

**Информационные инновации** – это различные формы внедрения новых информационных технологий, позволяющие, например, внедрить электронный документооборот, ERP- систему и CALS- технологии.

**Социальные инновации** представляют собой улучшение условий труда, отдыха, быта работающих, повысить безопасность и привлекательность труда (например, гибкий график работы, рациональная система организации питания персонала в обеденный перерыв и т.д.).

**Экономические инновации** – это усовершенствование каких-либо элементов экономической системы предприятия (например, изменение системы расчетов с поставщиками и заказчиками, использование эффективных мотиваций труда работающих и т.д.).

На практике машиностроительных предприятий под инновацией понимают те из них, которые непосредственно влияют на технический уровень и конкурентоспособность производимой продукции, то есть технические инновации.

Эффективность организации инновационных процессов влияет на показатели результативности производственной деятельности предприятия:

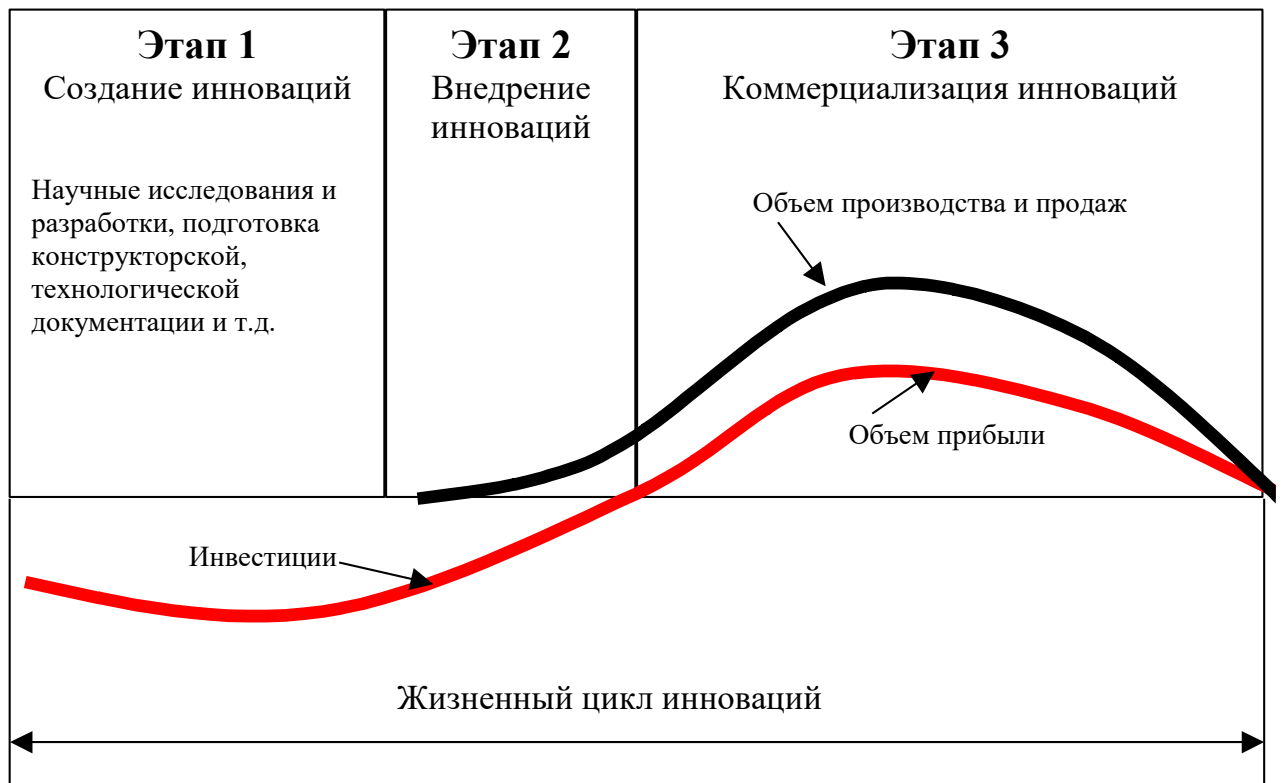
- величину затрат
- объем прибыли;
- объем продаж.

Проведением инновационных процессов на машиностроительном предприятии занимаются конструктора, технологи, системные аналитики, исследователи, экономисты, экспериментальные производства. Их задача заключается в обеспечении предприятия возможностью обновлять выпускаемую продукцию с учетом требований потребителей.

Существуют этапы инновационного процесса:

- 1) создание технических инноваций;
- 2) внедрение технических инноваций;
- 3) коммерциализация технических инноваций.

Этапы инновационного процесса представлены на рис. 3.1.



**Рис. 3.1. Этапы инновационного процесса**

**На этапе 1** проводятся научные исследования, опытно-конструкторские работы. Результат этого этапа: конструкторско-технологическая документация, опытные образцы и данные об их испытаниях, наличие технологического оборудования и техоснастки. Имеются большие затраты на НИР, конструкторские и технологические разработки, создание опытных образцов.

**На этапе 2** идет освоение новой продукции. Имеет место рост объемов производства и объемов продаж.

**Этап 3** инновационного процесса характеризуется значительным ростом объемов производства и продаж, Затраты на производство полностью покрываются выручкой от реализации продукции, предприятие начинает получать прибыль. Суммарная длительность всех трех этапов инновационного процесса составляющая от нескольких лет до нескольких десятилетий, называется **жизненным циклом инноваций**.

Жизненный цикл инноваций несколько отличается от жизненного цикла продукции предприятия. ЖЦ продукции дополнительно включает в себя затраты (кроме инноваций сферы разработки и производства изделий) по всему жизненному циклу изделия, включая этапы эксплуатации, ремонтного обслуживания, утилизацию.

Сокращение этапов 1 и 2 позволяет осуществлять ускоренную техническую подготовку производства и опытное внедрение продукции. Это, как правило, осуществляется за счет внедрения CALS – технологий в сочетании с созданием ERP – систем. При этом предполагается заключение лицензионных договоров на использование запатентованных изобретений, полезных моделей, промышленных образцов, ноу-хау.

## **Вопрос 2. Организация научно-исследовательских работ и изобретательства**

Научные исследования – это специфический вид профессиональной интеллектуальной деятельности, имеющей своеобразные конечные результаты. Такими результатами могут быть:

- новые знания, идеи, информация, методы, представления, изложенные в научных отчетах;
- новые идеи и знания, подготовленные для практического использования в форме конструкторской и технологической документации, методик, изготовленных опытных образцов;
- идеи, овеществленные в новых осваиваемых изделиях, внедренных технологических процессах, методах управления.

При классификации НИР можно выделить фундаментальные исследования, прикладные исследования, разработки.

**Фундаментальные исследования** – это научные исследования, расширяющие представление человека о материальном мире; они являются базовыми для развития технического прогресса. Это чистая или академическая наука.

**Прикладные исследования** имеют целью практическое использование результатов фундаментальных исследований.

**Разработки (ОКР)** – это переходная стадия от фундаментальных и прикладных исследований к подготовке и освоению производства. Здесь идеи воплощаются в техническую документацию, опытные образцы.

### **Основные стадии НИР**

**Первая стадия** - разработка технического задания. Включает в себя:

- литературно-патентная проработка темы (отечественная и зарубежная);
- уточнение задачи и исследования;
- технико-экономическое обоснование темы;
- техническое задание и плановая калькуляция темы.

**Вторая стадия** – разработка технического предложения. Включает в себя:

- анализ технического задания;
- анализ источников НТИ;
- техническое предложение.

**Третья стадия** – проведение теоретических и экспериментальных исследований. Этапы:

1) теоретические разработки; разработка методики исследования, теоретические обоснования, расчеты, выявление необходимости экспериментальных работ, составление методики их проведения;

2) проектирование, изготовление макетов и экспериментальных образцов;

3) экспериментальные работы, осуществляемые в ОКБ.

**Четвертая стадия** – оформление результатов НИР. Составляется отчетная документация, включая материалы по новизне и целесообразности использования результатов НИР, по экономической эффективности темы. Составляется проект технического задания на ОКТ; составление программы работы комиссии по приемке темы.

**Пятая стадия** – приемка темы (на научно-техническом совете) и подписание акта заказчиком о принятии НИР.

Большое влияние на цикл и качество НИР оказывает организационная структура научных учреждений. В крупных НИИ при установившейся тематике создаются спец. подразделения по направлениям работ, например, отдел теоретических исследований со

спец. лабораториями по тематике. Это приводит к увеличению численности работников НИИ.

На машиностроительных предприятиях организуют ОПРИЗ (отдел патентования, рационализации и изобретательства). Этот отдел занимается следующими вопросами:

- организация патентной работы;
- организация рационализаторской работы;
- организация изобретательской работы.

В настоящее время вопросам НИР уделяется слабое внимание. В различных отраслях народного хозяйства многие НИИ ликвидированы. На предприятиях ОПРИЗ-ы живут по остаточному принципу. Это привело к тому, что, например, в РОСАВИАКОСМОСЕ нет принципиально новых изделий. Это показали последние три выставки МАКС (2003, 2004, 2005) годов, проходившие в г. Москве.

В Российской Федерации (РФ) основным документом, регламентирующим вопросы изобретательства, является “Патентный закон РФ”. Он регулирует отношения, возникающие в связи с созданием, правовой охраной и использованием объектов промышленной собственности: изобретений, полезных моделей, промышленных образцов. Права на эти виды промышленной собственности охраняет закон, и подтверждают документы, выдаваемые РОСПАТЕНТОМ: патенты на изобретение и промышленные образцы, свидетельство на полезную модель. Эти документы удостоверяют приоритет, авторство и исключительные права на использование данных видов промышленной собственности.

**Изобретением** могут быть признаны устройство, способ, вещество.

Чтобы претендовать на получение правовой охраны они должны соответствовать следующим условиям:

1) быть новыми, то есть не известными из достигнутого уровня техники;

2) иметь высокий, именно изобретательский уровень;

3) быть промышленно применимыми, то есть могут быть использованы в промышленности или других отраслях..

Патент на изобретение действует в течение 20 лет со дня поступления заявки в Патентное ведомство.

**Полезные модели** – это конструкторское выполнение изделий и их составных частей. Это так называемые “малые изобретения”.

Свидетельство на полезную модель действует 5 лет. Можно продлить еще на 3 года.

### **Вопрос 3. Организация конструкторской подготовки производства**

Результаты НИР используются в КПП новых изделий. При этом необходимо учитывать основные требования экономического, эксплуатационного, конструкторского, технологического, организационно–производственного характера к изделию, которые обязаны удовлетворять конструкторы в процессе КПП.

**Основные стадии КПП:**

- техническое задание (ТЗ);
- техническое предложение;
- эскизный проект;
- технический проект;
- рабочий проект.

#### **Техническое задание**

На этой стадии подготавливается по рекомендациям маркетинговых исследований, как правило, заказчиком. Указываются назначение изделия и его основные параметры (производительность, мощность, точность, надежность и др.), потребность в данном изделии и ориентированный годовой выпуск.

#### **Техническое предложение**

На этой стадии подготавливается разработчиком на основе ТЗ техническое предложение. Определяется возможность удовлетворения всех требований ТЗ в данных производственных условиях. Утверждается и становится основой для дальнейших проектных работ.

#### **Эскизный проект**

На стадии эскизного проекта изготавливают чертежи общих видов, спецификации деталей, сборочных единиц (ДСЕ), изготавливают макеты, проводят промежуточный технико–экономический анализ.

#### **Технический проект**

Это наиболее трудоемкая стадия. На этой стадии проводят следующие работы:

- проводят все расчеты, связанные с обеспечением прочности, жесткости, надежности всех ДСЕ;
- обеспечивают технологичность изделия;
- изготавливают чертежи;
- готовят пояснительную записку по ТЭО, перечню работ, необходимых для подготовки рабочей документации, как к опытным образцам, так и к изделиям серийного производства. Все документы утверждаются той организацией, которая выдала ТЗ.

## Рабочий проект

На этой стадии осуществляется разработка следующей рабочей документации для:

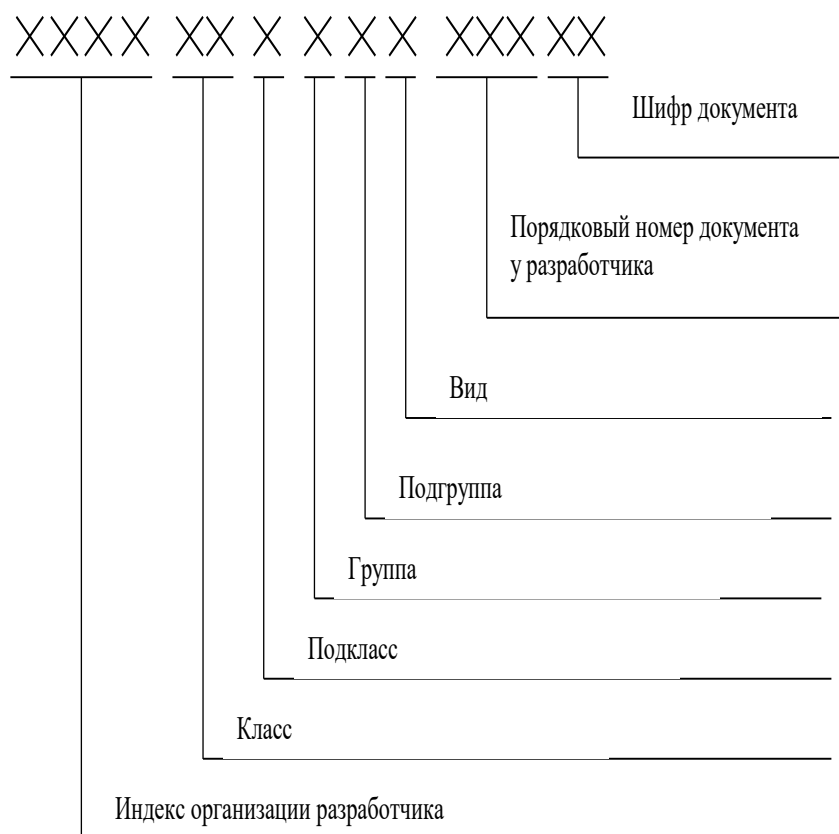
- опытного образца;
- установленной серии;
- установившегося производства.

При этом возможны объединения стадий ЭП – ТП и другие.

КПП решаются еще следующие вопросы:

- чертежное хозяйство по ЕСКД;
- унификация и стандартизация конструкций;
- технологичность конструкций;

**Чертежное хозяйство** по единой системе конструкторской документации (ЕСКД). Оно включает в себя: хранение, учет, дублирование, внесение изменений. Макет кода индексации конструкторско-технологических документов представлен на рис. 3.2.



**Рис. 3.2. Макет кода индексации конструкторских (технологических) документов**



**Унификация и стандартизация конструкций** повышает качество, снижает трудоемкость разработок. Этими вопросами на предприятии занимается базовый конструкторский отдел стандартизации (БКОС).

Применяются следующие коэффициенты:

- коэффициент унификации изделия;
- коэффициент стандартизации;
- коэффициент преемственности;
- обобщенный показатель унификации и стандартизации.

### **Коэффициент унификации изделия;**

Этот коэффициент характеризует конструкторскую унификацию и рассчитывается по формуле

$$K_{ун} = \frac{N_{ун}}{N_{общ}}, \quad 3.1.$$

где:

$N_{ун}$  - количество типоразмеров деталей, унифицированных с деталями других изделий;

$N_{общ}$  - общее количество типоразмеров деталей.

Унификация устраняет излишнее разнообразие типов конструкций самих изделий, форм и размеров деталей и заготовок, профилей и марок материалов. При этом создаются условия для специализированного производства повторяющихся ДСЕ.

### **Коэффициент стандартизации;**

Этот коэффициент характеризует уровень стандартизации и рассчитывается по формуле:

$$K_{ст} = \frac{N_{ст}}{N_{общ}}, \quad 3.2.$$

где:

$N_{ст}$  - количество типоразмеров стандартных деталей в изделии;

$N_{общ}$  - общее количество типоразмеров деталей.

Стандартизация устанавливает необходимый минимум типов и параметров машин, механизмов, приборов, средств автоматизации,

материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий с учетом развития машиностроительной отрасли.

### **Коэффициент преемственности;**

Этот коэффициент характеризует уровень преемственности деталей в изделии и рассчитывается по формуле:

$$K_{пр} = \frac{N_3}{N_{общ}}, \quad 3.3.$$

где:

$N_3$  - номенклатура заимствованных деталей в изделии.

### **Обобщенный показатель унификации и стандартизации.**

Данный коэффициент определяет обобщенный уровень унификации, стандартизации и преемственности и рассчитывается по формуле:

$$K_{усп} = - K_{ун} + K_{ст} + K_{пр} , \quad 3.4.$$

### **Технологичность конструкций**

Для повышения эффективности организационной системы создания и освоения новой техники играет их производственная и эксплуатационная технологичность.

Под *производственной технологичностью* понимают степень соответствия конструкции изделия оптимальным производственно-технологическим условиям его изготовления при заданном объеме производства.

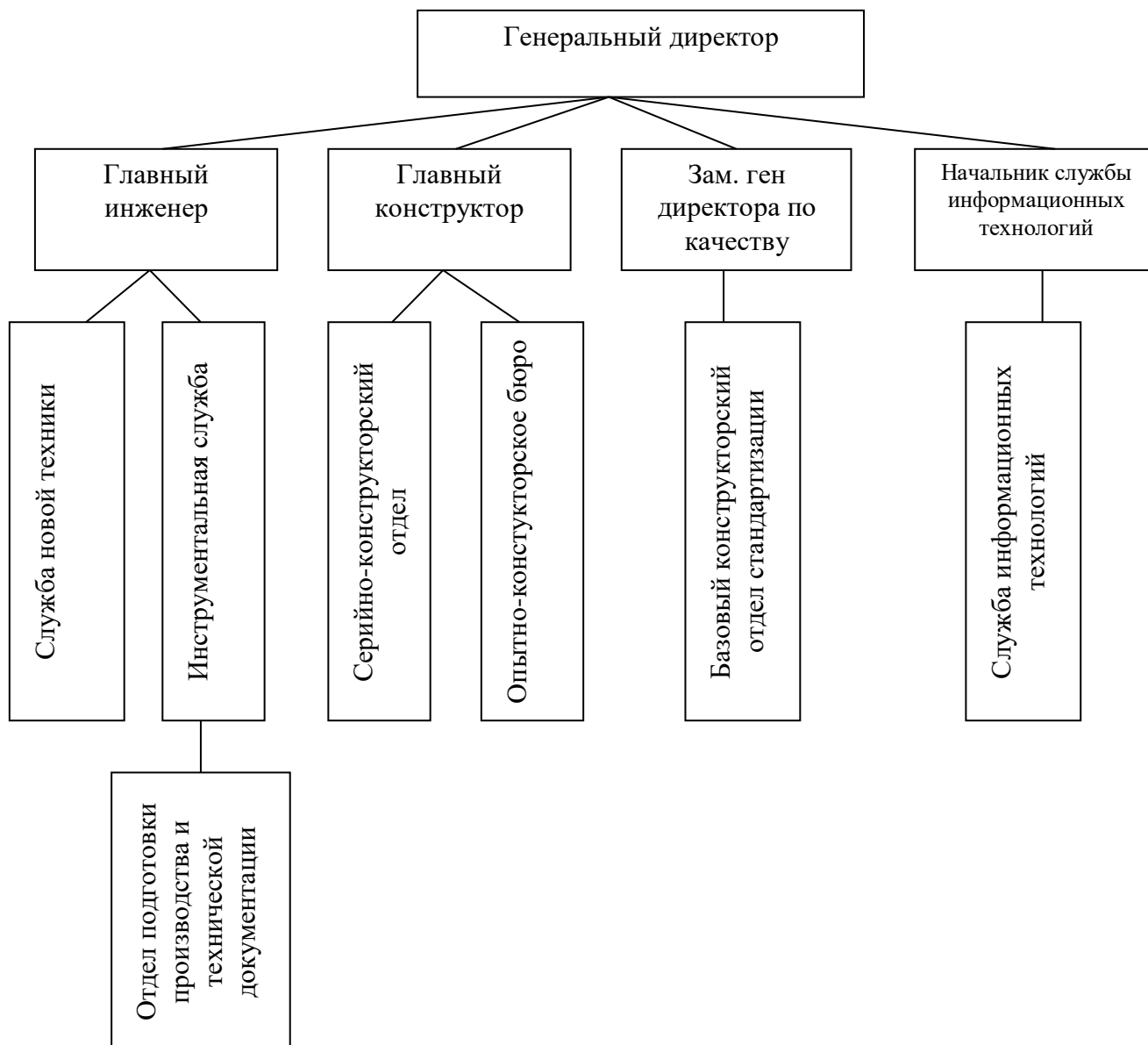
*Эксплуатационная технологичность* изделия проявляется в сокращении затрат времени и средств на техническое обслуживание и ремонт изделия, находящегося в эксплуатации у потребителя.

Существуют показатели, характеризующие технологичность конструкций. (табл.3.1).

### Система основных показателей технологичности

Показатели	Расчетная формула	Принятые обозначения
<b>Производственные абсолютные</b>		
Суммарная материалоемкость изделия	$G_o = G_{чр} + G_{ц} + G_{н}$	$G_{чр}$ – расход материала на заготовки из черных металлов; $G_{ц}$ – то же из цветных металлов, $G_{н}$ – то же из неметаллических материалов
Суммарная трудоемкость изделия	$t_{из} = t_3 + t_m + t_{сб} + t_{п}$	$t_3$ – трудоемкость заготовительных работ; $t_m$ – то же механической обработки; $t_{сб}$ – то же сборочных работ; $t_{п}$ – то же прочих работ
Себестоимость изделия	$S$	
<b>Производственные относительные</b>		
Удельная материалоемкость изделия	$g_y = G_o/P$	$P$ – определяющий эксплуатационный параметр изделия (производительность, мощность и т. д.)
Коэффициент использования материалов	$K_{им} = G_{ч}/G_o$	$G_{ч}$ – чистая масса изделия
Удельная трудоемкость изделия	$t_y = t_{из}/P$	
Удельная себестоимость изделия	$S_y = S/P$	
<b>Эксплуатационные абсолютные</b>		
Трудоемкость профилактического обслуживания	$t_{об}$	
Трудоемкость эксплуатационных ремонтов	$t_p$	
<b>Эксплуатационные относительные</b>		
Удельная трудоемкость обслуживания изделия	$t_{yоб} = t_{об}/P$	
Удельная трудоемкость эксплуатационных ремонтов	$t_{yp} = t_p/P$	
Удельные затраты на обслуживание изделия	$S_{yоб} = S_{об}/P$	
Удельные затраты на эксплуатационные ремонты	$S_{yp} = S_p/P$	

Организационная структура конструкторской подготовки производства среднего машиностроительного предприятия представлена на рис. 3.3.



**Рис. 3.3. Организационная структура конструкторской подготовки производства среднего машиностроительного предприятия**

#### **Вопрос 4. Организация технологической подготовки производства**

Технологическая подготовка производства (ТПП) представляет собой совокупность взаимосвязанных процессов, обеспечивающих технологическую готовность машиностроительного предприятия к выпуску изделий заданного уровня качества при установленных сроках, объеме выпуска и затратах.

##### **Основные функции ТПП:**

- 1) обеспечение технологичности конструкции изделия на стадиях ТПП;

- 2) разработка технологических процессов;
- 3) проектирование и изготовление средств технологического оснащения;
- 4) метрологическое обеспечение;
- 5) сокращение сроков ТПП;
- 6) обеспечение качества на всех стадиях ТПП;
- 7) организация и управление процессом ТПП.

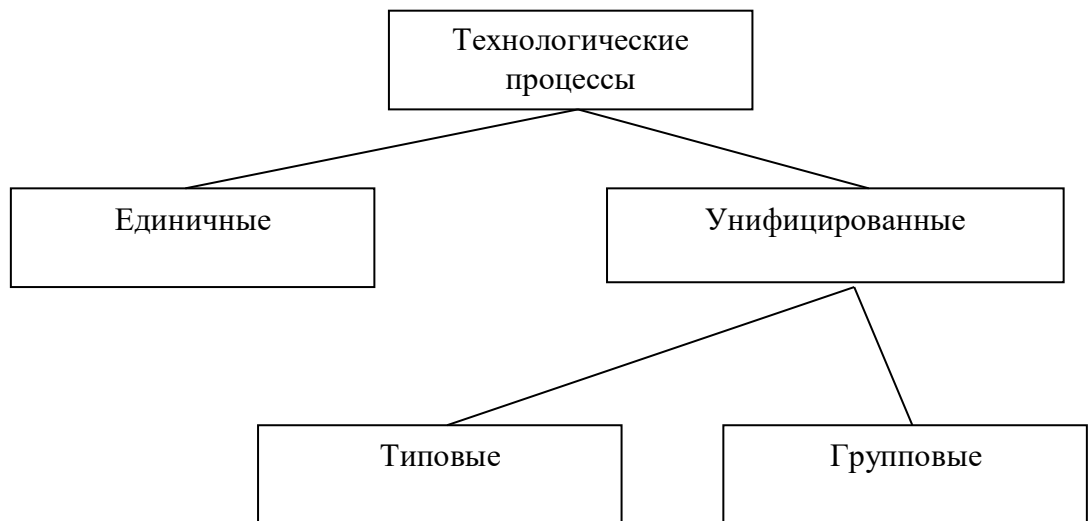
Технологическая подготовка производства является трудоемким и дорогостоящим процессом, предшествующим изготовлению нового изделия. На внедрение новых технологических процессов и изготовление технологической оснастки капиталовложения составляют до 80% всех затрат на ТПП.

### **Обеспечение технологичности конструкции изделия на стадиях ТПП**

Раскрыть задачу “Расчет КИМ”

### **Разработка технологических процессов**

Общая классификация технологических процессов дана на рис. 3.4.



**Рис. 3.4. Общая классификация технологических процессов**

Этапы разработки технологических процессов:

- составление расцеховок и маршрутных карт (маршрута движения детали);
- кодирование операций;

цех 1	цех 4	цех 5	цех 4	цех 3	СГД
●	●	●	●	●	●
005	010	015	020	025	030
005005	010005	015005	020015	025005	030005
005010	010010	015010	020020	025010	030010

- составление операционных карт;
- составление ведомостей технологической оснастки;
- составление пооперационных норм времени.

В операционных картах описывают тех. операции, переходы; указывают наименования операций (токарные, фрезерные, сверлильные, шлифовальные и др.).

Показателями норм времени являются: сетка, разряд, ставка, норма времени, расценок.

### **Ведомость технологической оснастки**

Основной массив в задаче “Автоматизированный учет применяемости технологической оснастки” имеет следующую структуру:

- шифр цеха;
- шифр детали;
- шифр операции;
- шифр технологической оснастки.

Данная задача позволяет сократить сроки ТПП за счет наведения элементарного порядка в части учета ТО. То есть не надо будет дополнительно проектировать ТО и ее изготавливать.

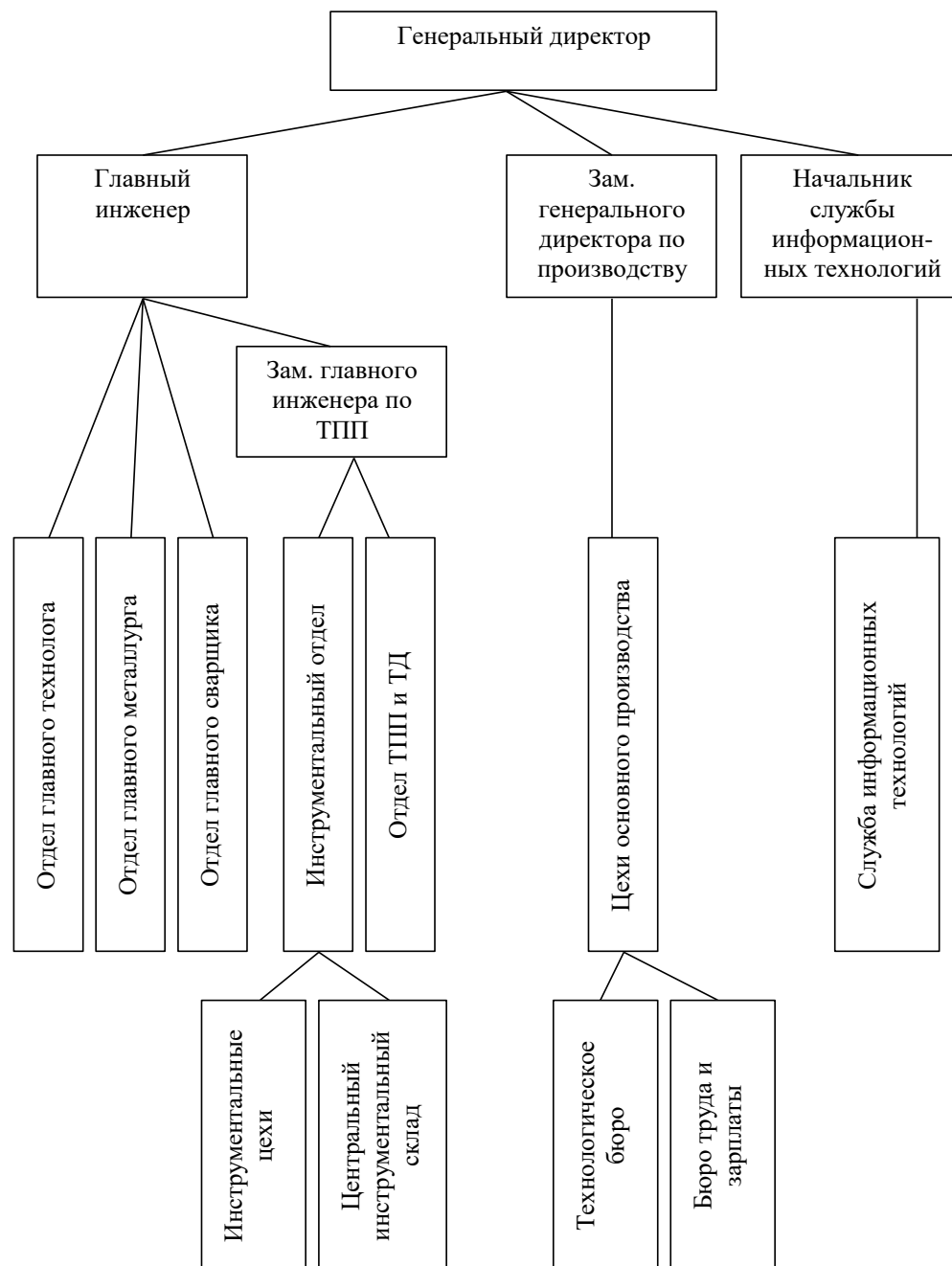
### **Проектирование и изготовление технологической оснастки**

Этапы проведения работ:

- 1) получение чертежа из ОГК;
- 2) разработка расцеховок – ОГТ;
- 3) разработка маршрутных карт и технологических процессов – ТБ цехов;
- 4) разработка ТЗ на проектирование ТО – ТБ цехов;
- 5) проектирование ТО – ОГТ;
- 6) изготовление ТО – ИНО, инструментальный цех;
- 7) испытание ТО – ИНО, инструментальный цех;
- 8) использование ТО – цехи основного производства.

### **Организационная структура ТПП**

Организационная структура проведения ТПП для средних машиностроительных предприятий представлена на рис. 3.5.



**Рис. 3.5. Организационная структура проведения ТПИ для средних машиностроительных предприятий**

### **Вопрос 5. Концепция создания систем автоматизированного проектирования конструкций и технологических процессов в составе интегрированных АСУ и CALS- технологий**

Целью концепции является определение основных принципов создания, развития и функционирования САПР КТ в составе интегрированной АСУ с учетом функционирования CALS-технологии.

Под CALS- технологией понимается непрерывная информационная поддержка жизненного цикла изделий (ЖЦИ). О

ЖЦИ речь шла на первой лекции. Девять фиксированных этапов ЖЦИ являются основой для формирования единого информационного пространства ИАСУ, отражающего информационные характеристики системы в пространстве и времени. В настоящей концепции рассматривается только 4 этапа ЖЦИ:

- САПР К основного изделия;
- САПР К техоснастки;
- САПР ТП основного изделия;
- САПР программных продуктов для станков с ЧПУ.

Основные вопросы концепции:

- 1) методические основы создания САПР КТ;
- 2) общая структура САПР КТ;
- 3) задачи САПР КТ;
- 4) общие требования к САПР КТ;
- 5) порядок взаимодействия субъектов САПР КТ;
- 6) обеспечение безопасности и защиты данных в САПР КТ;
- 7) экономическое обоснование проектных решений.

## **1. Методические основы создания САПР КТ**

Необходимо иметь, как минимум, следующие методические материалы:

- методические основы проведения предпроектного обследования объекта автоматизации (в том числе САПР К, САПР Т, SCADA-система, АСУП);

- методические материалы по разработке системного проекта.

**В первом документе** должны быть отражены следующие вопросы :

- организация обследования;
- разработка системы классификации и кодирования, используемой при - обследовании объекта автоматизации (ОА);
- обследование организационной структуры ОА;
- обследование существующего состава функциональных задач и комплекса технических средств на ОА.
- обследование существующей системы классификации и кодирования технико-экономической, управленческой и правовой информации.
- обследование функциональной структуры ОА.

**Во втором документе** должно быть отражено:

- правила построения функциональной, информационной и динамической моделей на основе идеологии САДТ и ППП Design Idef или других кейс–средств.



Системный проект для ИАСУ должен базироваться на следующих общесистемных принципах и принципах информационного обеспечения АСУ:

**а) общесистемные принципы:**

- принцип новых задач;
- принцип первого руководителя;
- принцип замкнутости контура управления ;
- принцип выравнивания пропускной способности всех звеньев ИАСУ;
- принцип эффективности ИАСУ ;
- принцип документальности проектных решений;
- принцип наглядности проектных решений ;
- принцип актуализации проектных решений ;
- принцип поддержки системы на высоком научно-техническом уровне;
- принцип автоматизации проектирования ИАСУ;

**б) принципы информационного обеспечения:**

- принцип достаточности информации для решения задач ИАСУ;
- принцип одноразового ввода информации в ИБД и многократного ее использования всеми пользователями системы;
- принцип очередности внедрения функциональных задач ИАСУ(уровни иерархии решаемых задач);
- принцип классификации и кодирования технико-экономической, управленческой и правовой информации;
- принцип унификации и стандартизации форм документов ;
- принцип повышения качества технологического процесса обработки данных;
- принцип привязки ИО отдельных конкретных задач к ИО САПР КТ;
- принцип актуализации ИБД системы ;
- принцип безбумажной технологии обработки информации;
- принцип защищенности информации от несанкционированного к ней доступа и обеспечение безопасности;
- принцип сетевого подхода при создании ИО САПР КТ;

## 2. Общая структура САПР КТ

САПР КТ является частью интегрированной системы АСУ, без которой невозможно осуществить как автоматизацию инженерного труда, так и автоматизацию управленческого труда в режиме CALS-технологии.

Корпоративная вычислительная сеть ИАСУ предприятия позволяет создать единую телекоммуникацию между всеми элементами ИАСУ. Кроме того, предусматривается создание отдельных локальных вычислительных сетей (ЛВС) для САПР К, САПР Т, СЧПУ имеющих возможность информационного выхода на корпоративную вычислительную сеть ИАСУ, Internet и электронную почту.

Для создания, ведения ИБД конструкторско-технологического назначения, приобретения, освоения и разработки (при необходимости) серверных приложений, клиентских модулей (CAD/CAM/CAE/Технорма), системы PDM (электронного конструкторско-технологического документооборота), обучения пользователей и подготовки кадров по CALS-технологии должен быть организован отдел, входящий в УИТП (управление информационных технологий предприятия).

При ОГК, ОМА, ОГМ должны создаваться автоматизированные рабочие места (АРМ) конструктора по проектированию изделий.

При ОГТ, ОМА, ОГМет, ОГС, ОГМ должны создаваться АРМы конструктора по проектированию технологической оснастки.

При ОГТ, ОГМет, ОГС, ОМА, технологических бюро (ТБ) цехов должны создаваться АРМы технолога по разработке технологических процессов

При ОАСУ ТП (ОГТ) должны создаваться АРМы технолога по управляющим программам для станков с ЧПУ.

При ОГК, ОГТ, ОГМет, ОГС, ОМА, ОГМ, ОГЭ должны создаваться АРМы расчетчика.

В центральной базе данных АСУП на Web сервере хранится как чисто АСУП–овская информация (по функциональной подсистеме “Управление маркетингом”), так и информация по САПР КТ(по функциональным подсистемам “САПР К”, “САПР Т” и по управляющим программам для СЧПУ).

ОМИ в результате проведения маркетингового анализа должен выдавать в ОГК,ОМА свои предложения по освоению новых изделий или модернизации существующих. На основании выявленных требований к новым изделиям со стороны рынка ОГК, ОМА

разрабатывают технические задания на изделие в электронном виде и приступают к проектированию и инженерному расчету изделий по системе CAD/CAE на созданных у них автоматизированных рабочих местах конструктора основных изделий и расчетчика.

ОСАПР КТ при этом осуществляет актуализацию (корректировку) конструкторско-технологической базы данных и организует архивацию конструкторской документации в электронном виде.

На основании трехмерных электронных моделей изделий, конструкторской документации в электронном виде, выпущенных ОГК и ОМА должны проводиться следующие проектные работы:

- проектирование технологических процессов (ОГТ, ОГМет, ОГС, ОМА, ТБ цехов);
- проектирование технологической оснастки (ОГТ, ОМА, ОГМет, ОГС, ОГМ);
- разработка управляющих программ для станков с ЧПУ.

В результате проведения указанных проектных работ выдается соответствующая документация в электронном виде, которая должна храниться, корректироваться отделом ОСАПР КТ в архиве технологической документации

### **3. Задачи САПР КТ**

#### **Цель создания САПР КТ**

Целью создания САПР КТ в составе интегрированной АСУ ГУП УАП “Гидравлика” является повышение эффективности работы технических структурных подразделений предприятия. Это осуществляется за счет:

- улучшения их информационного обслуживания;
- использования эффективных информационных технологий;
- обеспечения единого информационного пространства на предприятии;
- использования общей системы телекоммуникаций;
- автоматизации функциональных подсистем и задач САПР К, САПР Т в режиме CAD/CAM/CAE/PDM технологии.

В процессе создания, эксплуатации и развития САПР КТ решаются следующие задачи:

## **Традиционные задачи**

Наличие элементов САПР К и САПР Т на предприятии. Разработка программного обеспечения для станков с ЧПУ на основе технологических процессов, составленных вручную. Отсутствие локальной вычислительной сети (ЛВС) для реализации САПР К, САПР Т.

### **Задачи, ставшие актуальными в настоящее время**

Внедрение функциональной подсистемы “Управление маркетингом”, которая является основополагающей для жизненного цикла изделий и плановых задач АСУП. Создание ИБД конструкторско-технологического назначения на основе ЛВС, созданных для реализации САПР К, САПР Т. Выход в глобальные сети типа Internet и использование электронной почты (ЭП). Наличие децентрализованного решения задач САПР К, САПР Т, в технических структурных подразделениях предприятия в сетевом варианте. Частичное решение задач по инженерным расчетам (САЕ)/

### **Перспективные задачи**

Внедрение функциональных подсистем и задач САПР К, САПР Т, на основе системы PDM (ИБД и электронный документооборот). Создание ИБД конструкторско-технологического назначения на основе корпоративной вычислительной сети интегрированной АСУ предприятия с выходом в Internet, ЭП. Полное внедрение задач по инженерным расчетам (САЕ).

Наличие интегрированной системы управления предприятием с учетом CALS-технологии.

## **4. Общие требования к САПР КТ**

К САПР КТ предъявляются следующие общие требования:

- 1) САПР КТ должна обеспечивать автоматизацию всех функциональных технических задач в сетевом варианте;
- 2) САПР КТ должна обеспечивать максимальную гибкость, открытость и способность к саморазвитию;
- 3) в процессе формирования ИБД конструкторско-технологического назначения должен соблюдаться принцип разумной достаточности, то есть необходимо обеспечить входной информацией

выполнение всех функций САПР КТ при постепенном поэтапном наращивании ресурсов;

4) в процессе эксплуатации САПР КТ должен соблюдаться принцип “привлекательности” отдела САПР КТ, то есть необходимо обеспечить опережающее развитие уровня сервисных услуг в ядре системы по отношению к возможностям ее пользователей и других информационных систем;

5) САПР КТ должен обеспечить высокую надежность и живучесть, то есть отказ какой-либо компоненты не должен приводить к отказу всей системы;

6) построение и развитие САПР КТ должно основываться на отечественных ГОСТах и международных стандартах в пределах разумной целесообразности;

7) САПР КТ должна иметь адекватную систему безопасности и защиты информации.

## **5. Порядок взаимодействия субъектов САПР КТ**

Генеральным заказчиком САПР КТ является генеральный директор предприятия или заменяющее его лицо. Оперативное управление САПР КТ в целом осуществляет начальник Управления информационных технологий предприятия, ОСАПР КТ. Структуру и организационные принципы определяет Генеральный заказчик. Оперативное управление задачами САПР КТ осуществляется специалистами технических служб предприятия (ОГК, ОГТ, ОМА, ОГС, ОГМет, ОГМ, ОГЭ) в лице конструкторов, технологов и инженеров-расчетчиков.

Порядок взаимодействия между пользователями САПР КТ регламентируются нормативными и распорядительными актами предприятия

## **6. Обеспечение безопасности и защиты данных в САПР КТ**

Степень обеспечения безопасности и защиты данных в САПР КТ должна быть адекватна степени угрозы их разрушения или несанкционированного использования, а также ценности самой информации. Для обеспечения безопасности и защиты данных ОСАПР КТ производит анализ риска и на его основе строит и проводит политику безопасности.

Для защиты информации разрабатывается и реализуется план защиты, а также осуществляется постоянный контроль за работой системы в целях предотвращения нарушения защиты.

Отнесение информации к определенному уровню конфиденциальности производится на основании действующих нормативных актов, на предприятии.

### **7. Экономическое обоснование проектных решений**

Обоснование проектных решений должно производиться на всех стадиях разработки САПР КТ:

- техническое задание;
- системный проект;
- рабочий проект;
- внедрение.

На стадии технического задания производится предварительное обоснование проектных решений.

На стадии системного проектирования и рабочего проектирования производится уточненный расчет затрат и экономической эффективности от принятых проектных решений.

На стадии внедрения производится расчет фактических затрат и фактической экономической эффективности от внедренных проектных решений.

Для проведения экономического обоснования проектных решений необходимо осуществить следующее:

- определить трудовые, материальные и финансовые затраты;
- определить источники экономической эффективности;
- принять методику расчета экономической эффективности от внедрения ИАСУ и ее компонентов;
- произвести расчет экономической эффективности.