

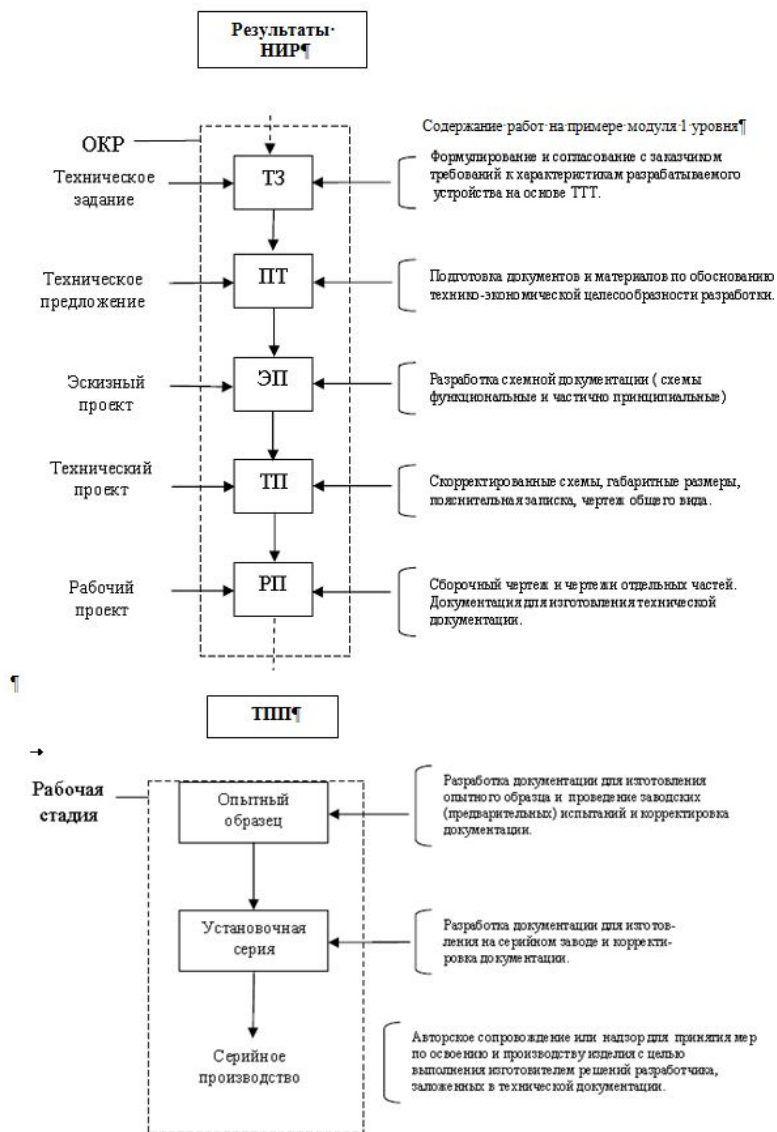
Дисциплина «Конструирование электронных узлов  
приборов/  
Конструирование модулей ЭС»

Лекция №7

*к.т.н., доцент каф. №23*

*Ваганов М.А.*

1. Техническое предложение
2. Показатели качества конструкции



**Цель** – разработка исходного (базового) варианта конструкции изделия, выполнение технических и технико-экономических обоснований целесообразности разработки изделия и сравнительный анализ различных вариантов возможных решений, выявление дополнительных или уточнение установленных ТЗ требований к изделию (по техническим характеристикам, показателям качества).

Конструирование авиационной приборной аппаратуры отличается особой сложностью функциональных внутренних связей между частями конструкции.

### *Функциональные связи*



#### *Необходимые:*

- электрические;
- механические.



#### **Лишние:**

- электромагнитные;
- тепловые.

## ПЕРЕЧЕНЬ РАБОТ, ВЫПОЛНЯЕМЫХ НА ЭТАПЕ ТЗ

1. Уточнение ТЗ.
2. Анализ технического задания.
3. Выявление вариантов возможных решений, определение особенностей вариантов (принципов действия, размещения функциональных составных частей и т.п.), их конструкторская проработка.
4. Проверка вариантов на патентную чистоту и конкурентоспособность.

5. Сравнительная оценка рассматриваемых вариантов изделия:
- по техническим параметрам изделия,
  - по показателям качества изделия (надежности, экономическим, эстетическим, эргономическим требованиям),
  - по показателям технологичности (ориентировочной удельной трудоемкости изготовления, ориентировочной удельной материалоемкости и др.),
  - по показателям стандартизации и унификации.
6. Выбор оптимального варианта изделия.
7. Рассмотрение и утверждение Технического предложения в установленном порядке.
8. Передача материалов для дальнейшего проектирования.



## Конструкторские документы Технического предложения (ГОСТ 2.102-68)

| Код документа    | Наименование документа             |
|------------------|------------------------------------|
| ВО               | Чертеж общего вида                 |
| ГЧ               | Габаритный чертеж                  |
| По ГОСТ 2.701-84 | Схемы                              |
| ВП               | Ведомость технического предложения |
| ПЗ               | Пояснительная записка              |
| ТБ               | Таблицы                            |
| РР               | Расчеты                            |

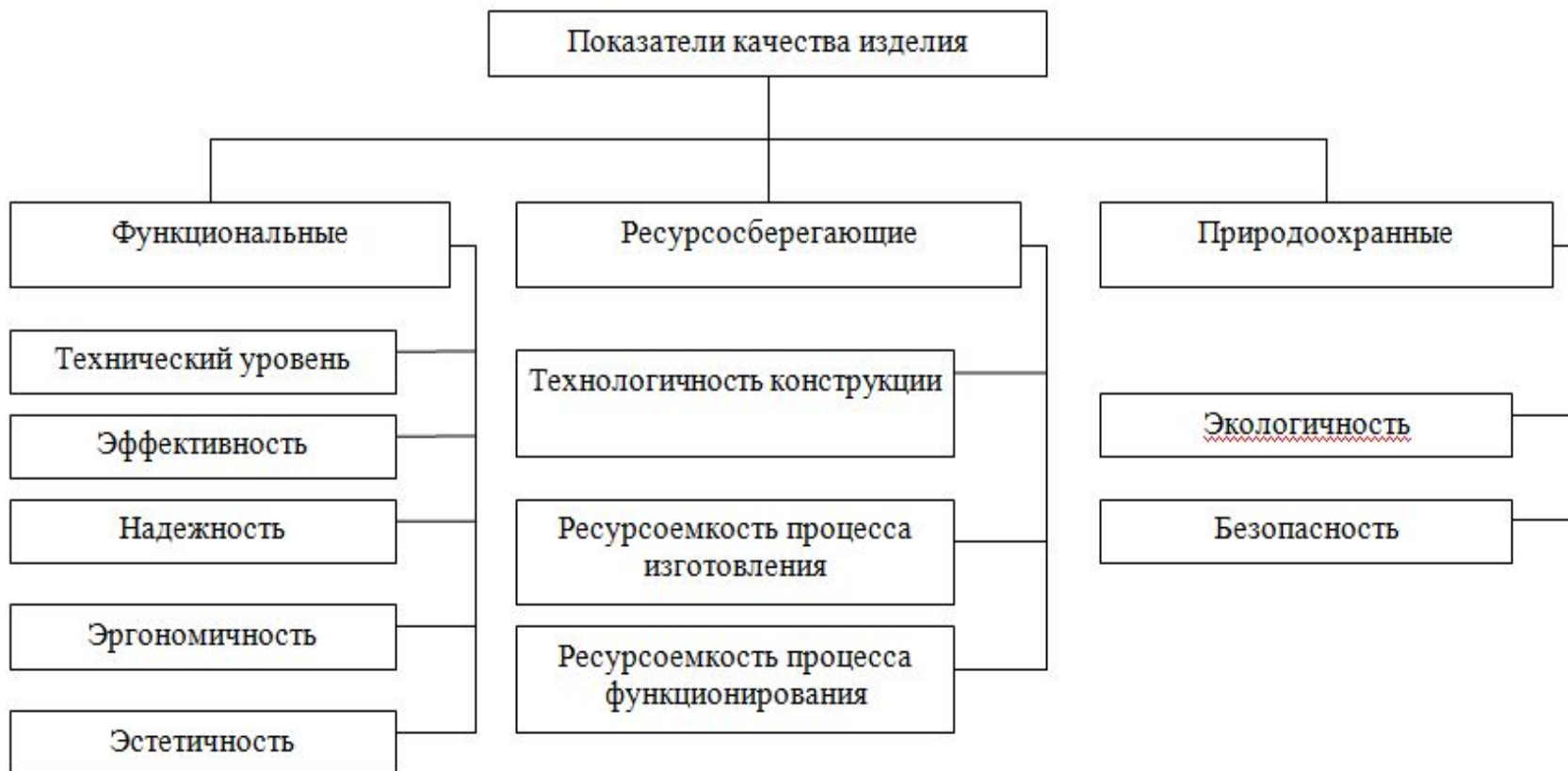
Ведомость Технического предложения должна содержать все включенные в комплект документов ТП конструкторские документы в порядке, установленном **ГОСТ 2.106—96**.

Пояснительную записку ТП выполняют в соответствии с **ГОСТ 2.106-96**.





# Комплексная оценка качества конструкции



Виды показателей качества изделия

### **Показатели, характеризующие качества конструкции:**

- абсолютные (в абсолютных величинах);
- комплексные (обобщенные, безразмерные);
- удельные (в удельных величинах);
- относительные (нормированные, безразмерные).



**Абсолютные показатели качества:**

масса  $m$ ;

объем  $V$ ;

потребляемая мощность  $P$ ;

частота отказа  $\lambda$ ;

стоимость  $C$ ;

срок разработки  $T$ .

Качество спроектированного изделия:

$$K = f(K_{T.ур}, \mathcal{E}, R, T, H, K_{ЭК}),$$

$K_{T.ур}$  – комплексный показатель технического уровня;

$\mathcal{E}$  – эффективность изделия ( $\mathcal{E} = \mathcal{E}_{разр}, \mathcal{E}_{изг}, \mathcal{E}_{ЭК}$ );

$R$  – рентабельность производства изделия [ $R = П/З$  (прибыль – затраты), или  $R = Ц/З_{пр}$ , где  $Ц$  – стоимость (цена реализации),  $З_{пр}$  – технологическая себестоимость];

$T$  – временные характеристики (например,  $T_{осв}$  – время освоения,  $T_{ок}$  – срок окупаемости);

$H$  – показатели надежности;

$K_{ЭК}$  – комплексный эксплуатационный показатель.

Качество конструкции:

$$K = \varphi_m m_0 + \varphi_v V_0 + \varphi_p P_0 + \varphi_\lambda \lambda_0 + \varphi_c C_0 + \varphi_T T_0$$

$m_0, V_0, \lambda_0, C_0, T_0, P_0$  - нормированные значения параметров относительно заданных по ТЗ;

$\varphi_v, \varphi_p, \varphi_\lambda, \varphi_c, \varphi_T, \varphi_m$  - коэффициенты значимости частных параметров, определяемых методом экспертных оценок.

$$K = f(K_{T.УР}, \mathcal{E}, R, T, H, K_{ЭК}),$$

**1. Технический уровень** (множество показателей и характеристик, оценивающих функциональные возможности конструкции и параметрическую значимость определяющих данных).

Например: чувствительность, быстродействие, погрешность, надежность, габариты, возможность работы в жестких условиях и др. техн.-экономич. и экономические: ресурсопотребление, экономичность, срок работы без обслуживания, гарантийный срок, стоимость, эксплуатационные затраты и др.

$$K = f(K_{T.YP}, \mathcal{E}, R, T, H, K_{ЭК}),$$

## **2. Обеспечение эффективности конструкции**

Оценивается комплексным показателем технологичности конструкции (производственной и эксплуатационной), показателями прогнозируемой дефектности, трудоемкости, себестоимости и др.

$$\mathcal{E} = \frac{З}{З + П}.$$

**З** – суммарные затраты на проектирование, производство и эксплуатацию,

**П** – потери, связанные с браком, непроизводственные расходы (реклама, выставки, демонстрационные расходы, транспортировку, обучение, дополнительные доработки и т.п.), потери по ликвидации отказов при эксплуатации, обслуживание сервисных центров, рекламационные расходы.

$$K = f(K_{T.УР}, \mathcal{E}, R, T, H, K_{ЭК}),$$

**3. Обеспечение рентабельности.** Чем ниже технологическая себестоимость, тем более низкую стоимость можно назначать при принятом уровне прибыли.

**4. Обеспечение низких значений временных показателей.**

Время освоения: технологичность, унификация, стандартизация, отработанность технологий, уровень организации производства, уровень технологической вооруженности (оборудование, оснащенность), уровень автоматизации. Срок окупаемости. Минимизация эксплуатационных издержек.

$$K = f(K_{T.УР}, \mathcal{E}, R, T, H, K_{ЭК}),$$

## **5. Обеспечение надежности.**

Обеспечение заданных свойств и показателей надежности. Отработка надежности. Обеспечение технологической надежности конструкции. Поддержание надежности.

## **6. Обеспечение $K_{ЭК}$ эффективной эксплуатации.**

Удобство и быстрота развертывания, ввода в рабочий режим, ремонтно- и контролепригодность, соблюдение регламента ТО (по периодичности и составу).  
Соблюдение инструкций по использованию.





**К удельным показателям качества конструкции относятся:**

- удельные коэффициенты конструкций;
- плотность компоновки элементов конструкции на площади или в объеме;
- удельная мощность рассеяния на площади или в объеме;
- теплонапряженность конструкции;
- удельная масса конструкции;
- величина истечения газа из объема конструкции;
- степень герметичности.



**К относительным показателям относятся:**

1. Коэффициенты дезинтеграции объема и массы.
2. Показатель функционального разукрупнения.
3. Величина перегрузки конструкции при вибрациях и ударах.
4. Параметры технологичности конструкции:
  - 4.1 коэффициенты унификации и стандартизации;
  - 4.2 коэффициент повторяемости материалов и изделий ПА;
  - 4.3 коэффициент автоматизации и механизации и др.