

**Лекция 4. Математическая модель  
детали, ее структура, синтез форм  
деталей, анализ и верификация  
конструкции**

# Требования к проектируемому объекту

Требования	Технологические процессы механической обработки	Оснастка		
		станочная	инструментальная	для измерений
Основное служебное назначение	Задание порядка действий к использованию средств для изготовления	Ориентация и закрепление заготовки	Обеспечение положения инструмента в кинематической схеме обработки	Контроль точности размеров
Технические	Получение заданной формы с требуемой точностью и качеством	Обеспечение положения заготовки на этапе для получения требуемой формы и точности	Удержание инструмента в требуемом положении	Измерение
Технико-экономические	Минимальные затраты времени, материала, энергии	Минимальное время на установку, закрепление и съем заготовки	Минимальное время на установку, закрепление и съем	Оптимальная точность измерения
Эргономические	Применение автоматики, безопасность действий и использование средств механизации	Обеспечение удобства работы, форма и масса	Обеспечение удобства работы, форма и масса	Обеспечение удобства работы, форма и масса

## **Законы проектирования конструкции и технологии**

Проектирование конструкции основывается на применении законов преобразования (или соответствия):

- параметров, характеризующих требования к ней, в связи и параметры поверхностей конструкции;
- параметров проектных решений в параметры функционирования конструкции.

Проектирование технологических процессов изготовления основывается на применении законов преобразования (или соответствия):

- параметров конструкторского чертежа описания заготовки в параметрическое описание готового изделия;
- параметров, описывающих этапы изготовления, в параметры, описывающие готовое изделие.

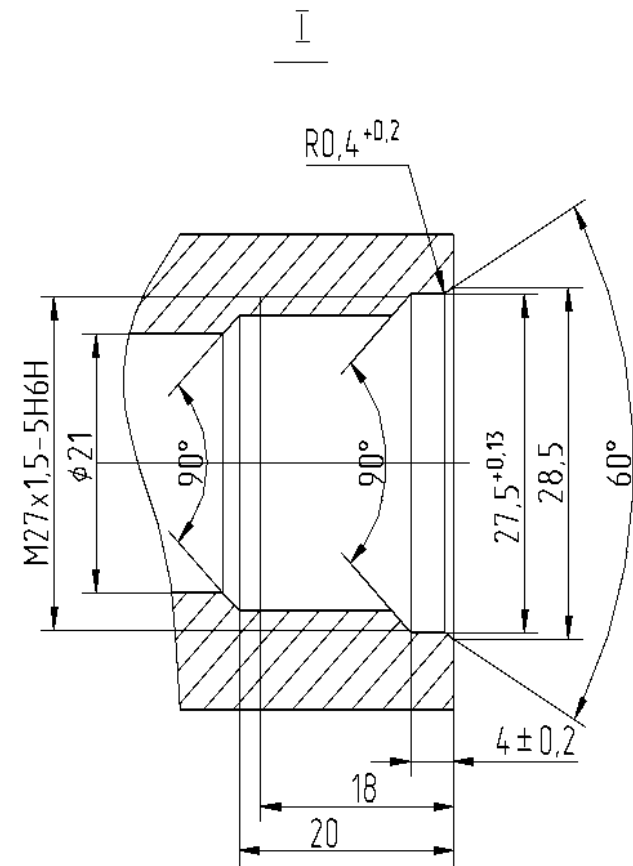
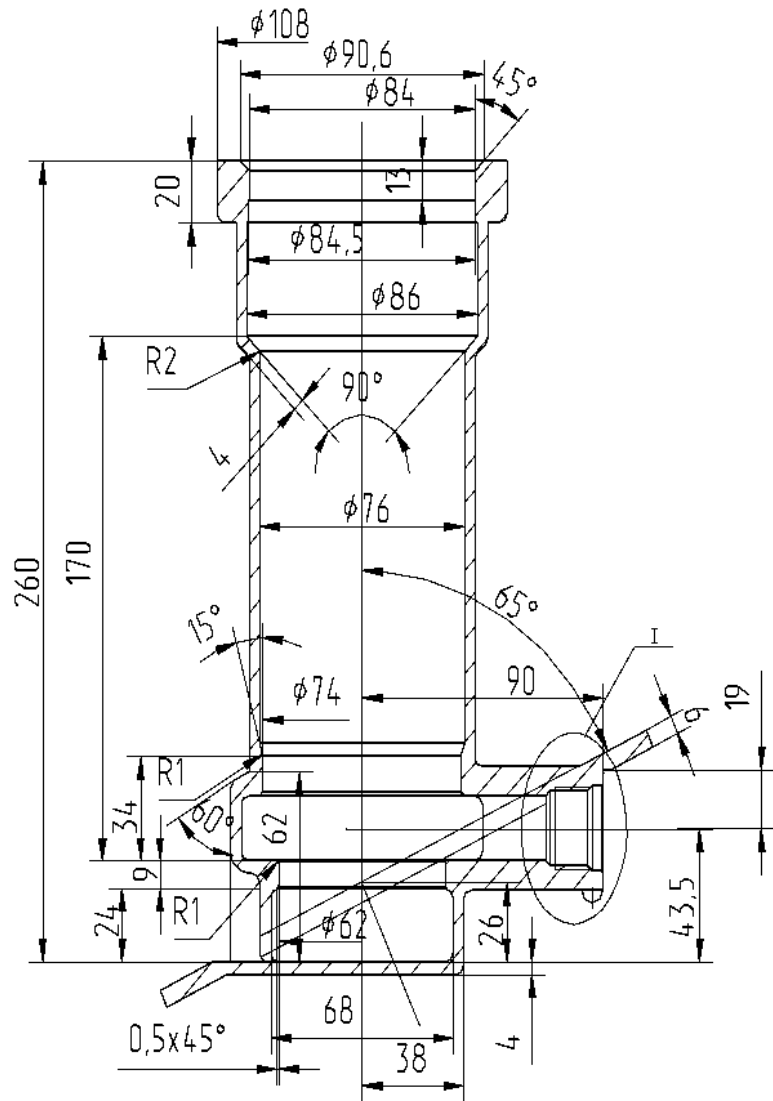
## Цель и этапы работ при вводе в действие АС

Проектирование	Законы взаимодействия проектируемого объекта со средой	Законы функционирования проектируемого объекта	Задание на проектирование
Средств оснащения технологии	Преобразование параметров требований в связи и параметры поверхностей конструкций	Преобразование описаний конструкций в параметры функционирования	Описание требований и параметров функционирования
Технологических процессов	Преобразование описания исходного продукта в описание готового изделия	Преобразование описания этапов изготовления в описание готового изделия	Описание параметров исходного продукта и готового изделия

## Структура детали

- При автоматизированном проектировании конструкции, деталь рассматривают как структуру, состоящую из множества элементов: отрезков прямых, дуг кривых второго порядка, сплайнов и т.п. для 2D-проектирования; цилиндрические, конические, линейчатые, кинематические и криволинейные (одинарной и двойной кривизны) поверхности и т.п. для 3D-проектирования.
- Различают элементы основной формы детали и элементы, находящиеся в отношении наложения к элементам основной формы. Элементы основной формы детали – это поверхности, образующие главный контур детали: наружные и внутренние, цилиндрические, конические, криволинейные поверхности вращения, плоские торцы, поверхности движения. Элементы, находящиеся в отношении наложения, расположены на элементах основной формы – это фаски, лыски, резьбы, дополнительные отверстия, шлицы, зубья и т.п., а также различные покрытия и термическая обработка (рис.1).

# Пример детали





# Общие сведения о поверхностях детали

0	1	Общие данные о поверхности				Предельные отклонения формы		Размеры, определяющие положения поверхностей в детали						
		2	3	4	5	1	2	C=0 и C=1						
Наименование детали. Обозначение чертежа		Номер поверхности детали		Номер основной поверхности	Номер ГОСТа для нормированных поверхностей	Шероховатость	Дополнительная обработка поверхности	Вид отклонения	Значение отклонения	Способ задания допущения поверхностей: в прямоугольнике координатах C=0, в численных координатах C=1	Номер(обозначение) базы для размеров, параллельных оси X	Размер, параллельный оси X	Верхнее отклонение	Нижнее отклонение
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Размеры, определяющие положения поверхностей в детали

13	Номер (обозначение) базы для размеров, параллельных оси Y
14	Размер, параллельный оси Y
15	Верхнее отклонение
16	Нижнее отклонение
17	Номер (обозначение) базы для размеров, параллельных оси Z
18	Размер, параллельный оси Z
19	Верхнее отклонение
20	Нижнее отклонение
21	Номер (обозначение) базы для отсчета полярного угла φ
22	Полярный угол φ
23	Верхнее отклонение
24	Нижнее отклонение
25	Номер (обозначение) базы для отсчета радиуса-вектора R, эксцентриситета e
26	Радиус-вектор R, Эксцентриситет e
27	Верхнее отклонение
28	Нижнее отклонение



# Собственные размеры поверхностей вращения, находящиеся

## в отношении наложения к поверхностям основной формы детали

Наименование вида поверхности	Код поверхности КВОП	
	Наружной	Внутренней
Кольцевая выточка на торце	КВТН	КВТВ
Канавка кольцевая на поверхности вращения	КАНН	КАНВ
Фаска	ФАСН	ФАСВ
Галтель	ГАЛН	ГАЛВ

Наименование детали. Обозначение чертежа	Номер поверхности	Наибольший диаметр	Наименьший диаметр	Длина (глубина канавки на торце, ширина канавки на поверхностях вращения, ширина фаски)	Угол фаски с осью ОХ	Радиус галтели	Обозначение массива, описывающего образующую линию
1	2	3	4	5	6	7	8

## Что не содержится в модели детали

- Такие характеристики детали как покрытие, наличие термообработки и дополнительных видов обработки (упрочнение) описываются в особых условиях, которые формируются на поле чертежа. Эти данные на сегодняшний день не содержатся в моделях, формируемых CAD/CAM системами.
- Поэтому, при проектировании технологических процессов необходимо задавать эти данные вручную.
- Следовательно, на сегодняшний день и ближайшую перспективу при работе с CAD/CAM-системами, САПР ТП необходимо формирование комплекта документации в бумажном виде для получения и использования тех данных, которые не содержатся в 2D- и 3D-моделях.