

Алиева Н. П.,  
Журбенко П. А.,  
Сенченкова Л. С

Построение моделей  
и создание чертежей  
в системе  
**Autodesk  
Inventor**

Допущено  
Учебно-методическим  
объединением вузов

Учебное пособие

**ФМК**  
ИЗДАТЕЛЬСТВО

**УДК 004.4**  
**ББК 32.973.26-018.2**  
**A50**

**A50 Алиева Н.П., Журбенко П.А., Сенченкова Л.С.**

Построение моделей и создание чертежей деталей в системе Autodesk Inventor. Учебное пособие. – М.: ДМК Пресс, 2011. – 112 с.: ил.

**ISBN 978-5-9706-0039-9**

В пособии освещаются вопросы, связанные с использованием графического пакета Autodesk Inventor в курсе инженерной графики, т.е. построение моделей и создание чертежей деталей. Моделирование начинается с построения плоских контуров. Этому посвящена первая часть пособия. Во второй части рассмотрено построение моделей, создание чертежей простых геометрических тел и деталей типа «тела вращения» и «не тела вращения». В приложении приведены задания для самостоятельной работы.

Большое число иллюстраций и достаточно подробное изложение материала позволяет использовать это пособие для самообучения.

Книга подготовлена на основе опыта преподавания компьютерной графики как раздела дисциплины «Инженерная графика» в МГТУ им. Н.Э. Баумана.

Данное издание учитывает все требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

УДК 004.4  
ББК 32.973.26-018.2

Все права защищены. Любая часть этой книги не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме и какими бы то ни было средствами без письменного разрешения владельцев авторских прав.

Материал, изложенный в данной книге, многократно проверен. Но поскольку вероятность технических ошибок все равно существует, издательство не может гарантировать абсолютную точность и правильность приводимых сведений. В связи с этим издательство не несет ответственности за возможные ошибки, связанные с использованием книги.

ISBN 978-5-9706-0039-9

© Алиева Н.П., Журбенко П.А. Сенченкова Л.С.,  
2011

© Оформление, издание, ДМК Пресс, 2011



# Содержание

<b>Предисловие</b> .....	4
<b>Введение</b> .....	6
<b>Термины и определения</b> .....	8
<b>Глава 1. Построение плоского контура</b> .....	11
<b>Глава 2. Построение модели и создание чертежа детали с использованием базовых операций</b> .....	25
2.1. Призма. Построение модели и создание чертежа.....	28
2.2. Пирамида со сквозным отверстием. Построение модели и создание чертежа.....	39
2.3. Полый шар со сквозными отверстиями. Построение модели и создание чертежа.....	50
<b>Глава 3. Построение модели и создание чертежа детали с использованием базовых и конструкционных операций</b> .....	61
3.1. Основание. Построение модели и создание чертежа.....	62
3.2. Вал. Построение модели и создание чертежа .....	83
<b>Приложение</b> .....	101

# Предисловие

Пособие предназначено для самостоятельной работы с графическим пакетом Autodesk Inventor.

Описание выполнено на базе Autodesk Inventor 2009 professional, настройки пакета выбраны «по умолчанию», расположение и состав *Панелей инструментов* соответствуют классическому интерфейсу.

В пособии рассмотрены алгоритмы решения задач построения моделей и выполнения чертежей деталей с подробным описанием всех последовательно выполняемых операций и команд.

Для описания выбраны построения редактируемых моделей деталей.

Классификация моделей деталей по набору накладываемых зависимостей и простановке размерных зависимостей



**«Быстрые»** модели деталей – модели деталей, в которых размерные зависимости между собой не связаны.

- **Нередактируемые** – «быстрые» модели деталей, в которых изменения одной или нескольких значений размерных зависимостей приводят к непредсказуемым изменениям формы моделей деталей.
- **Редактируемые** – «быстрые» модели деталей, в которых изменения одной или нескольких значений размерных зависимостей приводят к предсказуемым корректным изменениям формы моделей деталей.

**«Технические»** модели деталей – «быстрые» редактируемые модели деталей, в которых размерные зависимости частично или полностью связаны между собой.

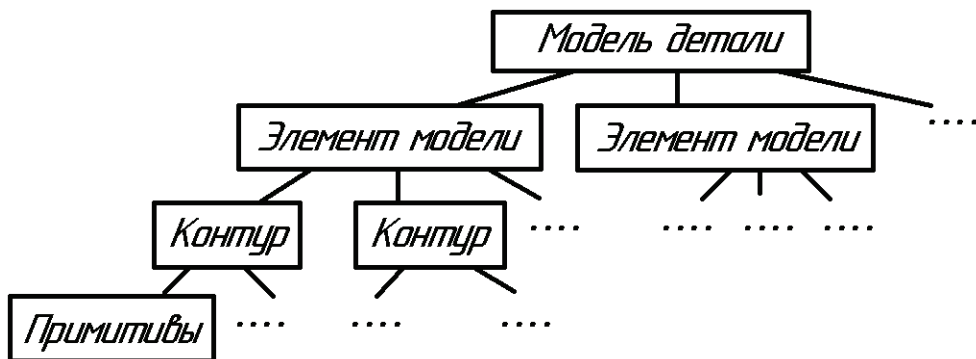
- **Частично связанные** – «технические» модели деталей, в которых несколько размерных зависимостей связаны между собой или они образуют несколько групп связанных размерных зависимостей, при этом группы между собой не имеют связи.
- **Полностью связанные** – «технические» модели деталей, в которых все размерные зависимости связаны между собой и зависят от одного значения доминирующей размерной зависимости.

Первой задачей является построение контура, предназначенного для проработки построения примитивов, наложения зависимостей и простановки размерных зависимостей.

Далее рассмотрены задачи, в которых заданы простые геометрические формы (*призма, пирамида и шар*). В этих задачах для построения моделей использованы базовые операции (*выдавливание, вращение, по сечениям и сдвиг*). При выполнении чертежей рассмотрены построения видов, простых разрезов (соединение вида и разреза в одном изображении), нанесение размеров.

Затем рассмотрены задачи, в которых представлены предметы, близкие по конфигурации к деталям машиностроения: «тела вращения» и «не тела вращения». При построении моделей в этих задачах использованы как базовые операции, так и конструкционные (*резьба, отверстие, фаска* и т.д.) операции. При выполнении чертежей рассмотрены построения видов, простых, сложных (ступенчатых) и местных разрезов, сечений, выносных элементов и нанесение размеров.

### СТРУКТУРНАЯ СХЕМА МОДЕЛИ ДЕТАЛИ



# **Построение плоского контура**

---



В основе построения любой трехмерной модели в системе Inventor лежит плоский **контур**. Даже самая сложная модель состоит из набора *контуров* и примененных к ним *операций* по созданию трехмерной модели. Сам *контур* создается в **режиме Эскиз** из простейших геометрических фигур (**примитивов**): отрезок, сплайн, окружность, дуга, точка и др.

Существует множество способов построения *контура*. Всегда необходимо знать расположение *контура* на **рабочей плоскости**. Особенно это существенно, когда в модели детали два или более *контуров*, которые требуется расположить между собой в пространстве должным образом.






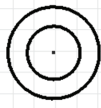
### Этапы построения контура:

1. Разбиение *контура* на *примитивы*, из которых может состоять *контур*.
2. Определение **размеров для моделирования** примитивов контура.
3. Выбор начального *примитива* и его расположения на *рабочей плоскости* для построения *контура*.
4. Определение последовательности построения *примитивов контура*.
5. Определение **зависимостей** и размеров для каждого *примитива контура*.

Взаимосвязь *примитивов* создается при помощи *зависимостей*. При отсутствии *зависимостей* может непредсказуемо измениться форма *контура* и ориентация его *примитивов*.

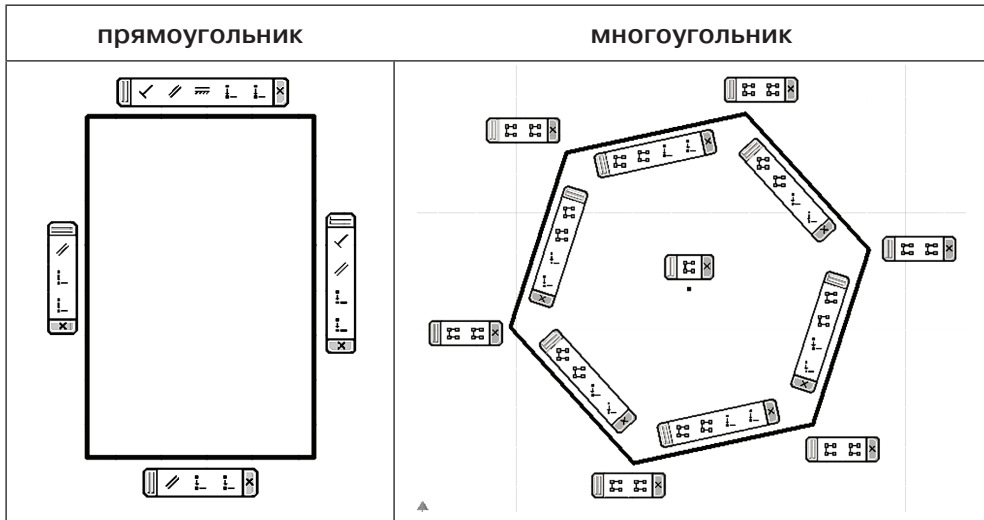
Система Inventor во время построения подсказывает некоторые *зависимости*, но не всегда эти *зависимости* оказываются необходимыми. На начальной стадии обучения целесообразно ставить требуемые *зависимости вручную*.

Примеры нанесенных вручную зависимостей:

параллельность		совмещение		концентричность	
					
до	после	до	после	до	после



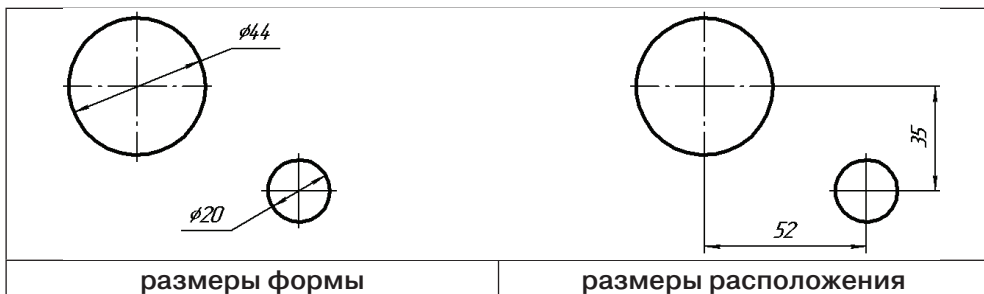
В системе имеются два *примитива*, которые содержат в себе ряд *зависимостей*: прямоугольник и многоугольник.



*Зависимости* наложены таким образом, что у *прямоугольника* противоположные стороны всегда параллельны, а смежные перпендикулярны. И концы отрезков, из которых состоит *прямоугольник*, всегда совмещены. У *многоугольника* – стороны равны и соответствующие концы отрезков совмещены.

При нарушении целостности этих *примитивов* ряд *зависимостей* снимается автоматически.

*Примеры размеров для моделирования:*



**Задача:** Построить контур по размерам, указанным на рис. 1, затем контур выдавить толщиной 5 мм.

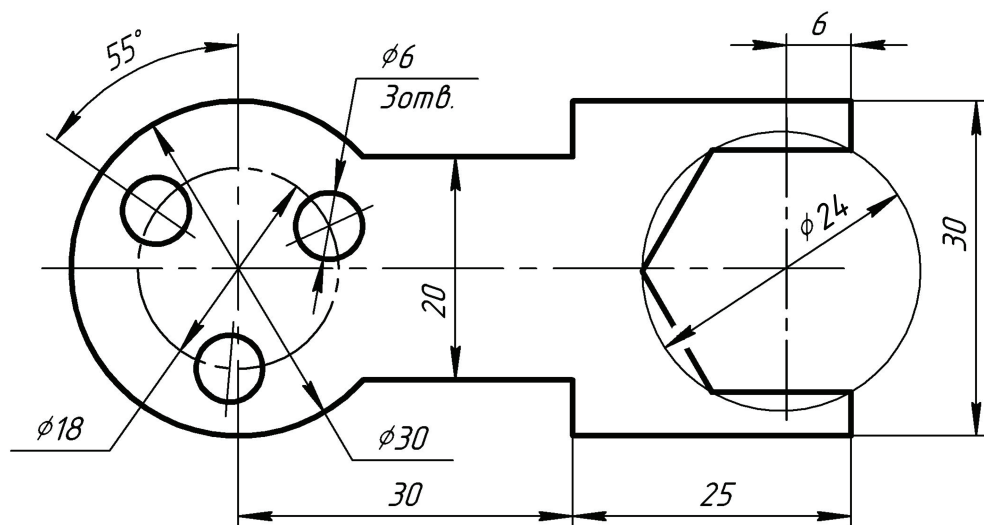


Рис. 1

Создадим новый проект. Использование проектов позволяет запоминать информацию о размещении данных проекта и редактируемых файлов, а также поддерживать связи между ними.

## Создание нового файла детали

Из главного меню выбираем **Файл** ⇒ **Создать**. В появившемся диалоговом окошке **НОВЫЙ ФАЙЛ** необходима закладка **МЕТРИЧЕСКИЕ**, открываем файл-шаблон детали **Обычный (мм).ipt**.

В закладке **МЕТРИЧЕСКИЕ** находятся файлы-шаблоны с метрической системой единиц.

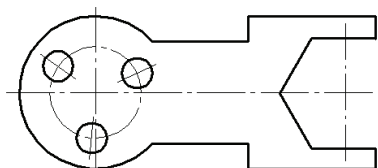
При открытии нового файла, система по умолчанию переходит в **режим Эскиз**.

## Анализ задачи и выбор последовательности построения

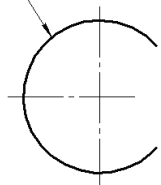
Выполнение задачи будет проходить в двух режимах:

- построение *контура* в режиме **Эскиз**,
- выдавливание *контура* в режиме **Модель**.

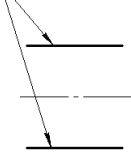
### 1) Разбиение контура на примитивы



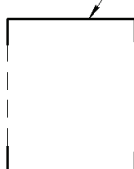
*дуга окружности*



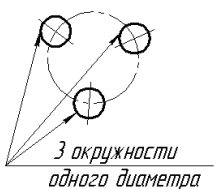
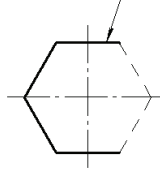
*2 отрезка*



*прямоугольник*



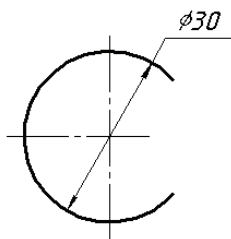
*шестиугольник*



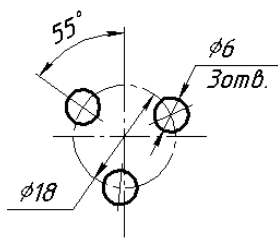
*3 окружности  
одного диаметра*

### 2) Определение размеров для моделирования

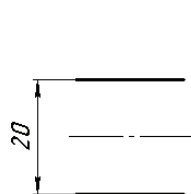
*дуга окружности*



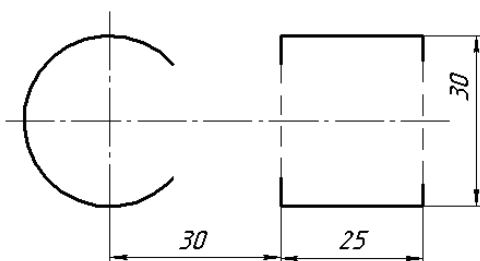
*3 окружности*



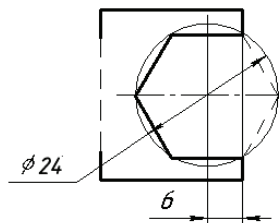
*2 отрезка*



*прямоугольник*



*шестиугольник*



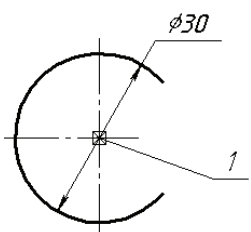
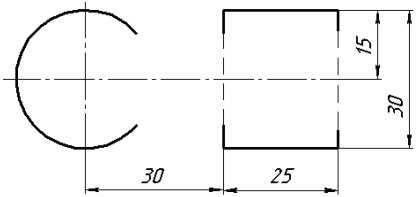
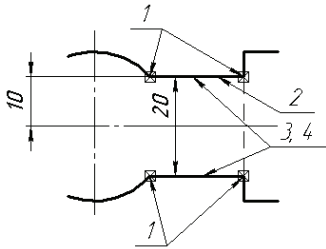
### 3) Выбор начального примитива и его расположения на рабочей плоскости

Для контура на рис. 1 одной из возможных точек начала построения является центр дуги окружности диаметра 30 мм. Начнем построение контура с этой дуги, а ее центр расположим в точке с координатами (0, 0).

### 4) Определение последовательности построения примитивов контура

- Дуга окружности  $\varnothing 30$  мм.
- Прямоугольник со сторонами 25×30 мм.
- 2 отрезка, соединяющие дугу окружности с прямоугольником.
- Шестиугольник.
- 3 окружности  $\varnothing 6$  мм (круговой массив из окружностей).

### 5) Определение зависимостей и размеров для каждого примитива

	Зависимости:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дуга окружности <math>\varnothing 30</math> мм.</li> </ul> 	1 – Фиксация.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прямоугольник со сторонами 25×30 мм.</li> </ul> 	—
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 отрезка, соединяющие дугу окружности с прямоугольником.</li> </ul> 	1 – Совмещение. 2 – Горизонтальность. 3 – Параллельность. 4 – Равенство.