

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.ДВ.06.01 Компьютерная графика

**Направление подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника**

**Профиль образовательной программы Автоматизированные системы обработки информации и управления**

**Форма обучения заочная**

<b>1. Конспект лекций .....</b>
<b>1.1 Лекция № 1 Интерфейс программы КОМПАС-ГРАФИК.....</b>
<b>1.2 Лекция № 2 Основные приёмы работы КОМПАС-ГРАФИК.....</b>
<b>2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № 1 ЛР-1 Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений...</b>
<b>2.2 Лабораторная работа № 2 ЛР-2 Интерфейс программы КОМПАС-ГРАФИК.....</b>
<b>2.3 Лабораторная работа № 3 ЛР-3, 4 Выполнение сборочных чертежей и чертежей деталей в КОМПАС-ГРАФИК.....</b>

# **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1.1. Лекция № 1 (2 часа)**

**Тема: «Интерфейс программы КОМПАС- 3D»**

### **1.1.1. Вопросы лекции:**

1. Знакомство с системой КОМПАС-3D
2. Главное меню системы КОМПАС-3D
3. Настройка системы

### **1.1.2. Краткое содержание вопросов:**

#### **1. Знакомство с КОМПАС-3D**

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид — Панели инструментов**.

#### **Управление состоянием панелей и окон**

Панель свойств, Окно работы с переменными, Менеджер библиотек, окно Свойства, Дерево документа и Дополнительное окно Дерева (далее в этом разделе — «панель») могут отображаться на экране в одном из двух состояний: «плавающем» или зафиксированном.

#### **2. Главное меню КОМПАС-3D**

**Главное меню** служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню. Состав Главного меню зависит от типа текущего документа и режима работы системы.

Инструментальные панели содержат кнопки вызова команд системы.

Компактная панель содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними. Состав компактной панели зависит от типа активного документа.

#### **Панель свойств**

Панель свойств служит для управления процессом выполнения команды.

Включение и отключение Панели свойств производится командой **Вид — Панели инструментов — Панель свойств**

#### **Работа с Панелью свойств**

В зависимости от объекта, с которым ведется работа, или текущего процесса Панель свойств может иметь одну или несколько вкладок с элементами управления.

Существует два способа переключения между вкладками:

- щелчок мышью по «корешку» вкладки
- выбор названия вкладки из контекстного меню Панели свойств.

Вкладки Панели свойств содержат элементы управления различного вида: поля ввода, раскрывающиеся списки, счетчики, опции, переключатели и группы переключателей, панели и др.

Работа с ними аналогична работе с подобными элементами в других приложениях Windows.

### **3. Настройка системы**

#### **Настройка интерфейса**

Чтобы приступить к настройке интерфейса, вызовите команду **Сервис — Настройка интерфейса**. На экране появится настроочный диалог с раскрытым разделом **Экран — Настройка интерфейса**. Раздел содержит следующие пункты:

**Команды,**  
**Панели инструментов,**  
**Утилиты,**  
**Клавиатура,**  
**Меню,**  
**Параметры,**  
**Размер значков.**

При выборе каждого из этих пунктов в правой части вкладки появляется диалог, наименование которого соответствует пункту раздела. Элементы управления, расположенные в диалогах, позволяют выполнить необходимые настройки.

## **1.2. Лекция № 2 (2 часа)**

### **Тема: «Основные приёмы работы в КОМПАС-ГРАФИК»**

#### **1.2.1. Вопросы лекции:**

1. Инструменты и приемы работы в чертежно-конструкторской системе КОМПАС-График.

#### **1.2.2. Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Инstrumentальные панели**

Все инструментальные панели, по умолчанию присутствующие в окне КОМПАС-3D, можно разделить на две группы.

Первую группу составляют панели **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние**. Эти панели содержат кнопки вызова команд для работы с документом в целом (команды сохранения, изменения масштаба и т.п.). Однако лишь некоторые команды являются универсальными и могут использоваться при работе с документом любого типа. Поэтому в зависимости от типа текущего документа состав панелей первой группы изменяется: кнопки «ненужных» в данный момент команд удаляются, а кнопки «нужных» команд добавляются.

Вторую группу составляют все остальные инструментальные панели. Они содержат кнопки вызова команд для создания и редактирования объектов, присущих конкретному типу документа. Кнопки на панелях сгруппированы по назначению и образуют расширенные панели команд.

##### **2. Приемы работы в КОМПАС-График**

Многие приемы работы с мышью и клавиатурой, которые являются стандартом дефакто и используются практически во всех приложениях Windows, могут применяться и в КОМПАС-3D.

Кроме того, система предоставляет пользователю ряд специальных приемов работы.

##### **Курсор и управление им**

Курсор — это главный инструмент при работе с КОМПАС-3D. С помощью курсора осуществляется вызов команд из меню или с помощью кнопок, создание и редактирование объектов, выполняется множество других действий.

Внешний вид курсора зависит от типа активного документа и выполняемой

операции.

Стандартный вид курсора при нахождении в поле графического документа или документа — модели — это квадратная «ловушка». Параметры курсора (размер, цвет и др.) могут настраиваться пользователем. Настройка осуществляется в диалоге, вызываемом командой **Сервис — Параметры... — Система — Графический редактор — Курсор**.

Основной способ управления курсором, доступный в документах всех типов — это его перемещение мышью.

Вы можете также передвигать курсор, используя клавиши со стрелками на основной или расширенной клавиатуре. В этом случае перемещение будет не произвольным, как в случае использования мыши, а дискретным.

В текстовых документах и спецификациях (во время ввода текстовой части объекта) при нажатии на кнопку со стрелкой курсор перемещается на один символ или на одну строку.

В графических документах минимальное перемещение курсора при нажатии на кнопку со стрелкой зависит от установленного шага курсора. Для задания величины шага служит поле **Текущий шаг курсора** на панели **Текущее состояние**. Значение шага можно ввести с клавиатуры или выбрать из списка. Для быстрой активизации поля **Текущий шаг курсора** используют комбинацию клавиш  $<Shift> + </>$  (клавишу  $</>$  необходимо нажимать на дополнительной цифровой клавиатуре). Список шагов и умолчательный шаг можно установить в диалоге настройки курсора.

При работе с графическими документами можно также ввести координаты точки, в которую требуется поместить курсор, в поля **Координаты курсора** на панели **Текущее состояние**.

Для быстрой активизации этих полей используют комбинацию клавиш  $<Alt> + <X>$ . После ее нажатия активным становится поле координаты X. Вводим в него нужное значение. Чтобы перейти к полю координаты Y, нажимаем клавишу  $<Tab>$ . Вводим значение.

Подтверждаем задание координат курсора, нажав клавишу  $<Enter>$ .

Можно указывать в полях координат курсора приращения к текущим координатам. Для этого введется символ  $\wedge$ , а затем — значение приращения.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ

### ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

#### 2.1 Лабораторная работа № 1 (2 часа).

**Тема: «Основные понятия растровой и векторной графики. Достоинства и недостатки разных способов представления изображений»**

##### 2.1.1 Вопросы к занятию:

1. Общие сведения.
2. Растворная графика.
3. Векторная графика.
4. Разрешение.
5. Цветовой диапазон.

##### 2.1.2. Краткое описание проводимого занятия:

###### 1. Общие сведения

Различают три вида компьютерной графики. Это растровая графика, векторная графика и фрактальная графика. Они отличаются принципами формирования изображения при отображении на экране монитора или при печати на бумаге.

## **2. Растровая графика**

**Растровая графика** — изображение представляется в виде набора окрашенных точек. Растровую графику применяют при разработке электронных (мультимедийных) и полиграфических изданий. Иллюстрации, выполненные средствами растровой графики, редко создают вручную с помощью компьютерных программ. Чаще всего для этой цели используют отсканированные иллюстрации, подготовленные художниками, или фотографии. В последнее время для ввода растровых изображений в компьютер нашли широкое применение цифровые фото — и видеокамеры.

Большинство графических редакторов, предназначенных для работы с растровыми иллюстрациями, ориентированы не столько на создание изображений, сколько на их обработку. В Интернете пока применяются только растровые иллюстрации.

## **3. Векторная графика.**

**Векторная графика** — это метод представления изображения в виде совокупности отрезков и дуг и т. д. В данном случае вектор — это набор данных, характеризующих какой-либо объект.

Программные средства для работы с векторной графикой предназначены в первую очередь для создания иллюстраций и в меньшей степени для их обработки. Такие средства широко используют в рекламных агентствах, дизайнерских бюро, редакциях и издательствах. Оформительские работы, основанные на применении шрифтов и простейших геометрических элементов, решаются средствами векторной графики много проще.

Программные средства для работы с **фрактальной графикой** предназначены для автоматической генерации изображений путем математических расчетов. Создание фрактальной художественной композиции состоит не в рисовании или оформлении, а в программировании.

Фрактальная графика, как и векторная — вычисляемая, но отличается от неё тем, что никакие объекты в памяти компьютера не хранятся. Изображение строится по уравнению (или по системе уравнений), поэтому ничего, кроме формулы, хранить не надо.

Изменив коэффициенты в уравнении, можно получить совершенно другую картину. Способность фрактальной графики моделировать образы живой природы вычислительным путем часто используют для автоматической генерации необычных иллюстраций.

## **4. Разрешение**

**Разрешение** — величина, определяющая количество точек (элементов растрового изображения) на единицу площади (или единицу длины). Термин обычно применяется к изображениям в цифровой форме, хотя его можно применить, например, для описания уровня грануляции фотоплёнки, фотобумаги или иного физического носителя. Более высокое разрешение (больше элементов) типично обеспечивает более точные представления оригинала. Другой важной характеристикой изображения является разрядность цветовой палитры.

Как правило, разрешение в разных направлениях одинаково, что даёт пиксель квадратной формы. Но это не обязательно — например, горизонтальное разрешение может отличаться от вертикального, при этом элемент изображения (пиксель) будет не квадратным, а прямоугольным. Более того, возможна не квадратная решётка элементов изображения, а например шестигранная (гексагональная) или вовсе не регулярная (стохастическая), что

не мешает говорить о максимальном количестве точек или управляемых элементов изображения на единицу длины или площади.

## **5. Цветовой диапазон**

Для многих видов работы с цветом на компьютере понятие первичных цветов является основополагающим. Речь идет о трех цветах, которые в комбинации образуют все остальные. Задавая разные пропорции первичных цветов, можно формировать другие цвета, а регулируя их соотношение – выполнять цветокоррекцию изображений. Первичные цвета имеют две принципиальные особенности (пока не будем принимать во внимание, из каких цветов состоят они сами). Они не разлагаются на цветовые компоненты. Сочетаясь в разных пропорциях, первичные воспроизводят весь спектр цветов. До того, как увлечься поведением сферических объектов – яблок, бильярдных шаров и планет, сэр Исаак Ньюton экспериментировал со светом и призмами. Он обнаружил, что если пропустить луч белого света через простую призму, он на разложится на цветной спектр – т.н. видимый спектр света.

## **2.2 Лабораторная работа № 2 (2 часа).**

**Тема: «Интерфейс программы КОМПАС-ГРАФИК»**

### **2.2.1 Вопросы к занятию:**

1. Знакомство с системой КОМПАС-3D
2. Главное меню системы КОМПАС-3D
2. Настройка системы

### **2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

#### **1. Знакомство с КОМПАС-3D**

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь. Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид — Панели инструментов**.

##### **Управление состоянием панелей и окон**

Панель свойств, Окно работы с переменными, Менеджер библиотек, окно Свойства, Дерево документа и Дополнительное окно Дерева (далее в этом разделе — «панель») могут отображаться на экране в одном из двух состояний: «плавающем» или зафиксированном.

##### **2. Главное меню КОМПАС-3D**

**Главное меню** служит для вызова команд системы. Содержит названия страниц меню. Состав Главного меню зависит от типа текущего документа и режима работы системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

**Стандартная панель** расположена в верхней части окна системы под главным меню. На этой панели расположены кнопки вызова стандартных команд операций с файлами и объектами.

**Панель вид.** На панели **Вид** расположены кнопки, которые позволяют управлять изображением: изменять масштаб и перемещать изображение.

**Панель Текущее состояние** находится в верхней части окна сразу над окном документа. Состав панели определяется режимом работы системы.

**Инструментальные панели** содержат кнопки вызова команд системы.

**Компактная панель** содержит несколько инструментальных панелей и кнопки переключения между ними. Состав компактной панели зависит от типа активного документа.

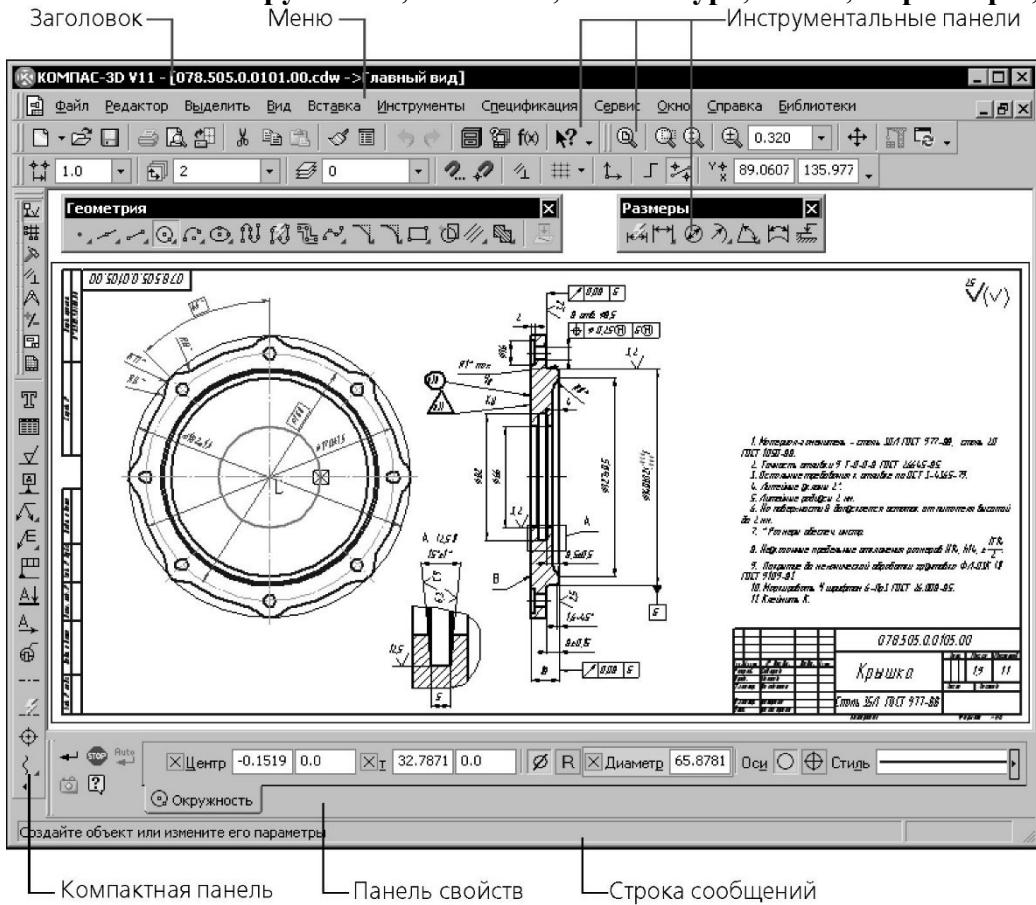
##### **2. Настройка системы.**

##### **Настройка интерфейса**

Чтобы приступить к настройке интерфейса, вызовите команду **Сервис — Настройка**

интерфейса. На экране появится настроочный диалог с раскрытым разделом **Экран — Настройка интерфейса**. Раздел содержит следующие пункты: **Команды**,

### **Панели инструментов, Утилиты, Клавиатура, Меню, Параметры, Размер значков.**



При выборе каждого из этих пунктов в правой части вкладки появляется диалог, наименование которого соответствует пункту раздела. Элементы управления, расположенные в диалогах, позволяют выполнить необходимые настройки.

**Окно работы с переменными** в графических документах служит для работы с переменными и уравнениями, в документах-моделях — для работы с переменными и выражениями.

#### **Менеджер библиотек**

Служит для работы с КОМПАС-библиотеками.

#### **Панель свойств**

Служит для настройки объекта при его создании или редактирования

#### **Строка сообщений**

Содержит сообщения системы, относящиеся к текущей команде или элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

#### **Дерево документа**

Отражает порядок создания модели (чертежа) и связи

между ее элементами и компонентами. Может располагаться только внутри окна документа

Заголовок и Главное меню системы постоянно присутствуют на экране. Отображением остальных элементов интерфейса управляет пользователь.

Команды включения и отключения элементов экрана расположены в меню **Вид — Панели инструментов**.

### **Управление состоянием панелей и окон**

Панель свойств, Окно работы с переменными, Менеджер библиотек, окно **Свойства**, Дерево документа и Дополнительное окно Дерева (далее в этом разделе — «панель») могут отображаться на экране в одном из двух состояний: «плавающем» или зафиксированном.

В зависимости от объекта, с которым ведется работа, или текущего процесса Панель свойств может иметь одну или несколько вкладок с элементами управления.

Существует два способа переключения между вкладками:

- 1) щелчок мышью по «корешку» вкладки;
- 2) выбор названия вкладки из контекстного меню Панели свойств.

Вкладки Панели свойств содержат элементы управления различного вида: поля ввода, раскрывающиеся списки, счетчики, опции, переключатели и группы переключателей, панели и др.

Работа с ними аналогична работе с подобными элементами в других приложениях Windows.

Так, например, чтобы начать ввод в поле параметра на Панели свойств, щелкните в нем левой кнопкой мыши. Другим способом доступа к полю является нажатие клавиши *<Alt>* и клавиши!акселератора (клавиши с символом, подчеркнутым в названии параметра). Например, чтобы активизировать поле для ввода угла наклона отрезка, необходимо нажать комбинацию клавиш *<Alt>+<Y>*.

Для работы с элементами управления Панели свойств можно использовать клавиатуру.

Действия	Клавиши
Переход от одного элемента управления к другому	<i>&lt;Tab&gt;</i> (в прямом направлении) <i>&lt;Shift&gt;+&lt;Tab&gt;</i> (в обратном направлении)
Действия	Клавиши
Перебор значений списка	<i>&lt; &gt;, &lt; &gt;</i>
Перебор переключателей в группе	<i>&lt; &gt;, &lt; &gt;</i>
Активизация переключателя, на котором находится фокус*	<i>&lt;Пробел&gt;</i>

### **Настройка оформления Панели свойств**

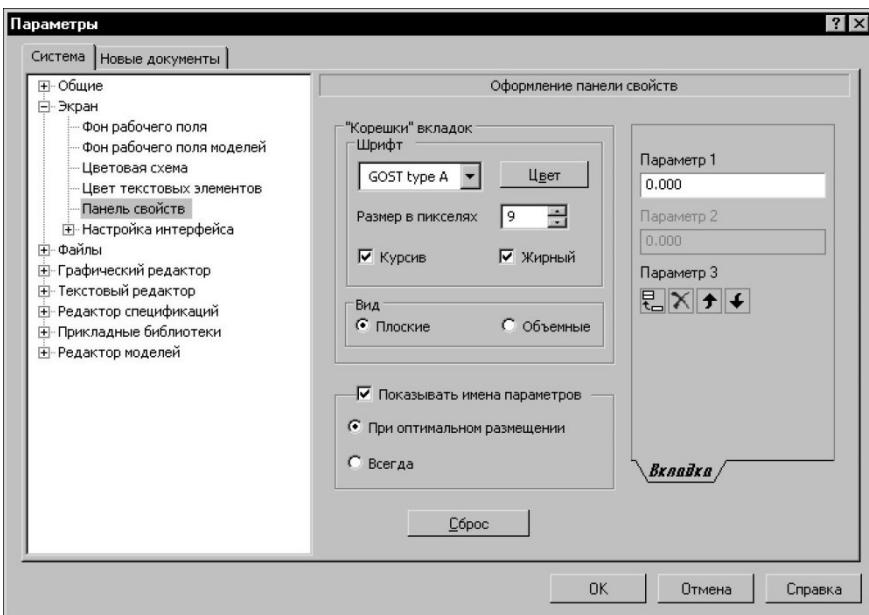


Рис. 1. Диалог настройки оформления Панели свойств

Чтобы настроить оформление Панели свойств, вызовите команду **Сервис – Параметры... – Система – Экран – Панель свойств.**

#### **Инструментальные панели**

Все инструментальные панели, по умолчанию присутствующие в окне КОМПАС-3D, можно разделить на две группы.

Первую группу составляют панели **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние**. Эти панели содержат кнопки вызова команд для работы с документом в целом (команды сохранения, изменения масштаба и т.п.). Однако лишь некоторые команды являются универсальными и могут использоваться при работе с документом любого типа. Поэтому в зависимости от типа текущего документа состав панелей первой группы изменяется: кнопки «ненужных» в данный момент команд удаляются, а кнопки «нужных» команд добавляются.

Вторую группу составляют все остальные инструментальные панели. Они содержат кнопки вызова команд для создания и редактирования объектов, присущих конкретному типу документа. Кнопки на панелях сгруппированы по назначению и образуют расширенные панели команд.

#### **Расширенные панели команд**

Кнопки вызова команд сгруппированы по назначению и представлены на инструментальной панели кнопкой одной команды из группы. При нажатии кнопки команды и удержании ее в нажатом состоянии рядом с кнопкой появляется **расширенная панель**, включающая в себя все команды данной группы. Например, расширенная панель, вызываемая кнопкой **Отрезок** панели **Геометрия**, содержит команды построения отрезков различными способами: параллельного, перпендикулярного, касательного к кривой и других.

Кнопки, позволяющие вызвать расширенную панель команд, отмечены маленьким черным треугольником в правом нижнем углу.

Расширенная панель команд может быть преобразована в отдельную панель, имеющую обобщенный заголовок, например, **Отрезки**.

Чтобы отделить расширенную панель от инструментальной, выполните следующие действия. Вызовите на кнопке команды расширенную панель и, не отпуская левую кнопку мыши, подведите курсор к маркеру перемещения — рельефной линии у границы панели.

После того, как курсор примет вид четырехсторонней стрелки, отпустите кнопку мыши — расширенная панель должна оставаться на экране. Нажмите левую кнопку мыши вновь и «перетащите» панель за маркер перемещения в любое место экрана.

Чтобы удалить отделенную расширенную панель с экрана, закройте ее, а чтобы вернуть — создайте вновь.

Отделенные расширенные панели не могут включаться в состав компактных панелей; в расширенных панелях нельзя изменять состав кнопок и порядок их расположения.

### Компактные панели



Системная компактная панель при работе с графическим документом

Компактная панель содержит несколько инструментальных панелей, представленных кнопками переключения между ними и кнопками вызова команд активной панели. Активизация той или иной инструментальной панели производится при помощи кнопок переключения.

По умолчанию в окне КОМПАС-3Д отображается системная компактная панель, содержащая инструментальные панели для создания и редактирования объектов, присущих документу данного типа.

Вы можете изменять состав системной компактной панели. Рядом с кнопками переключения находятся маркеры перемещения. Чтобы извлечь из системной компактной панели какую-либо инструментальную панель, «перетащите» соответствующий ей маркер мышью за пределы системной компактной панели.

Отпустите кнопку мыши. На экране появится выбранная инструментальная панель. Соответствующая ей кнопка переключения на системной компактной панели исчезнет.

Любые инструментальные панели, кроме панелей **Стандартная**, **Вид**, **Текущее состояние**, а также компактных панелей, можно объединить в пользовательскую компактную панель.

Для этого нажмите и удерживайте клавишу **<Alt>**, а затем «перетащите» мышью за заголовок одну панель на другую. Когда во время наложения панелей рядом с курсором появится знак **«+»**, отпустите кнопку мыши, а затем — клавишу **<Alt>**. Будет сформирована пользовательская компактная панель. Ей автоматически присваивается название **«Компактная панель № N»**, где **N** — порядковый номер пользовательской компактной панели.

Чтобы вернуть или добавить инструментальную панель в состав компактной панели, «перетащите» заголовок первой так, чтобы «наложить» ее на последнюю, удерживая клавишу **<Alt>**. После появления знака **«+»**, отпустите кнопку мыши и клавишу. Инструментальная панель будет включена в компактную.

## 2.3 Лабораторная работа № 3, 4 (4 часа).

**Тема: «Выполнение сборочных чертежей и чертежей деталей в КОМПАС-ГРАФИК»**

### 2.3.1 Вопросы к занятию:

1. Создание чертежей деталей
2. Использование справочника кодов и наименований
2. Выделение объектов по типу. Макроэлементы
4. Копирование и вставка объектов
5. Простановка позиционных линий-выносок
6. Простановка обозначений посадок

### **2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

**Сборочный чертеж** — документ, содержащий изображение сборочной единицы и других данных, необходимых для сборки (изготовления) и контроля. Основные требования к выполнению сборочных чертежей устанавливает ГОСТ 2.109-72.

**Сборочный чертеж должен содержать:**

- 1) изображение сборочной единицы, дающее представление о расположении и взаимной связи составных частей, соединяемых по данному чертежу;
- 2) сведения, обеспечивающие возможность сборки и контроля сборочной единицы;
- 3) размеры, предельные отклонения и другие параметры и требования, которые должны быть проконтролированы или выполнены по сборочному чертежу;
- 4) указания о характере сопряжения и методах его осуществления, если точность сопряжения обеспечивается при сборке (подбор деталей, их пригонка и т.д.);
- 5) указания о способе выполнения неразъемных соединений (сварных, паяных и др.);
- 6) номера позиций составных частей, входящих в изделие;
- 7) основные характеристики изделия;
- 8) габаритные размеры, определяющие предельные внешние или внутренние очертания изделия;
- 9) установочные размеры, по которым изделие устанавливается на месте монтажа;
- 10) присоединительные размеры, по которым изделие присоединяется к другим изделиям;
- 11) необходимые справочные размеры.

Все составные части на сборочном чертеже нумеруют в соответствии с номерами позиций, указанными в спецификации. Номера позиций указывают на полках линий-выносок, проводимых от изображений видимых составных частей.

Линию-выноску, пересекающую контур изображения и не отводимую от какой-либо линии, заканчивают точкой. Линию-выноску, отводимую от линий видимого и невидимого контура, а также от линий, обозначающих поверхности, заканчивают стрелкой.

Линии-выноски должны: не пересекаться между собой, быть непараллельными линиям штриховки (если линия-выноска проходит по заштрихованному полю) и не пересекать, по возможности, размерные линии и элементы изображения, к которым не относится помещенная на полке надпись.

Номера позиций указывают на тех изображениях, на которых соответствующие составные части проецируются как видимые, как правило, на основных видах и заменяющих их разрезах.

Номера позиций располагают параллельно основной надписи чертежа вне контура изображения и группируют в колонку или строку по возможности на одной линии. Номера позиций на чертеже наносят, как правило, один раз. Допускается повторно указывать номера позиций одинаковых составных частей.

Размер шрифта номеров позиций должен быть на один-два номера больше, чем размер шрифта  $h$ , принятого для размерных чисел на том же чертеже.

Для группы **крепежных** деталей, относящихся к одному и тому же месту крепления, можно делать общую линию-выноску с вертикальным расположением номеров позиций.

Сборочные чертежи выполняются, как правило, с упрощениями, соответствующими требованиями стандартов ЕСКД.

*На сборочных чертежах допускается не показывать:*

- фаски, скругления, проточки, углубления, выступы и другие мелкие элементы;
- зазоры между стержнем и отверстием;
- крышки, кожухи, перегородки и т. п., если необходимо показать закрытые ими составные части изделия. При этом делают соответствующую надпись, например: "Крышка поз. 3 не показана";
- надписи на табличках, фирменных планках, шкалах и других подобных деталях, изображая только их контур.

### **Сборочный чертеж выполняют в такой последовательности:**

- 1) выбор числа изображений;
- 2) выбор масштаба изображений;
- 3) выбор формата листа;
- 4) компоновка изображений;
- 5) выполнение изображений;
- 6) нанесение размеров;
- 7) нанесение номеров позиций;
- 8) выполнение текстового материала;
- 9) заполнение основной надписи.

Технические требования на чертеже излагают, группируя вместе однородные и близкие по своему характеру требования, по возможности в последовательности, рекомендованной ГОСТ 2.315-68.

### **Создание сборочного чертежа предполагает выполнение нескольких этапов:**

**Первый этап**- открытие всех документов, которые содержат детали, входящие в сборочный чертеж. Допустим, мы хотим создать сборочный чертеж **Ролик и Втулка**, детали для которого созданы заранее. Для этого:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Открыть** - второй слева - или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+O**. Появится диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- найдите необходимый файл, например под названием Чертеж\_ролик.cdw. В нем мы ранее сохранили чертеж ролика;
- щелкните по его названию мышью. В окне просмотра справа появится содержимое файла - чертеж ролика. Затем щелкните по кнопке **Открыть**. Выбранный файл появится на экране;
- аналогичные действия проделайте с другим ранее созданным файлом под названием Чертеж\_втулка. Выбранный файл появится на экране;
- щелкните в главном меню по пункту **Окно**, а затем в выпадающем меню - по пункту **Мозаика вертикально**. Появятся выбранные чертежи, которые разместятся в виде вертикальной мозаики.

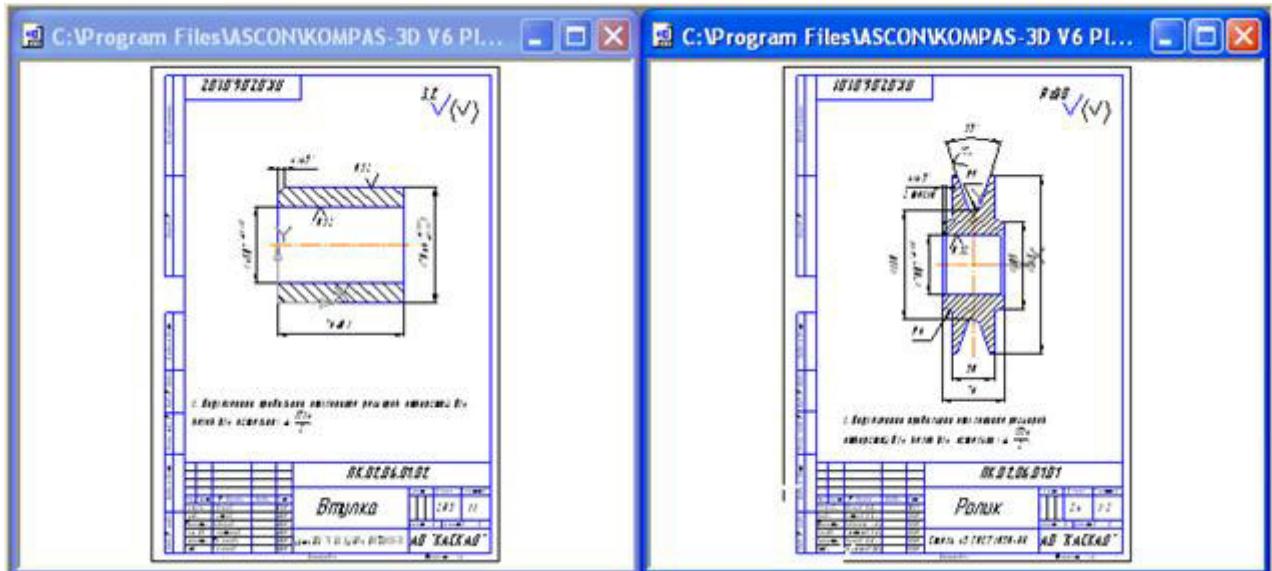
Можно также выделить сначала все нужные файлы при нажатой клавише **Ctrl**, а затем щелкнуть по кнопке **Открыть**. Все выделенные файлы откроются, и содержимое их разместится в виде вертикальной мозаики на экране.

Однако вызванные изображения могут быть расположены не по центру своего окна. Из всех вызванных документов только один будет активным. Чтобы изменить расположение чертежа:

- щелкните по окну, в котором чертеж расположен не по центру Окно активизируется;

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Показать все** - с изображением чертежа, предпоследней на панели. В активном окне произойдет установка чертежа по центру;
- щелкните по другому окну для его выделения, а затем - по кнопке **Показать все**. В этом окне тоже произойдет установка чертежа по центру и т.д.

В нашем примере это будет выглядеть так, как показано на рис. 6.1.



**Рис. 6.1.** Представление деталей перед созданием сборочного чертежа **Ролик + Втулка**

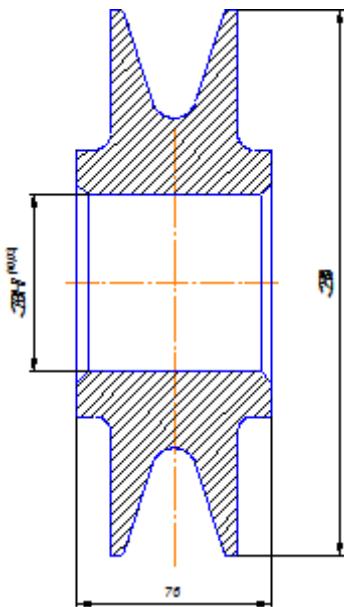
**Второй этап**- создание нового документа с базовой деталью с удаленными лишними размерами и обозначениями шероховатости. Для этого:

- щелкните по окну **Чертеж ролик**, если это окно не активизировано, т.е. не является текущим;
- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню -по пункту **Сохранить как**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**; • введите в диалоговом окне в поле **Имя файла**: имя нового документа, например Сб\_чертеж или ПК.02.06.01.00.CDW;
- щелкните по кнопке **Сохранить**. На экране останутся практически те же изображения деталей, только файл с роликом будет иметь только что введенное пользователем имя, допустим Сб\_чертеж;
- щелкните в окне с файлом Сб\_чертеж по кнопке **Развернуть** - средней из трех, расположенных в правом верхнем углу текущего окна; увеличьте изображение ролика во весь экран и удалите все лишние размеры и обозначения шероховатости.

Для удаления лишнего объекта на чертеже:

- увеличьте область, где расположен лишний объект;
- щелкните по нему мышью для его выделения. Объект выделится зеленым цветом;
- нажмите на клавишу **Delete**. Выделенный объект исчезнет с экрана.

После удаления всех лишних размеров и обозначений шероховатости базовая деталь **Ролик** будет выглядеть так, как показано на рис. 6.2.



**Рис. 6.2.** Представление ролика с удаленными лишними размерами и обозначениями шероховатости

**Третий этап** - перенос геометрии втулки в окно сборочного чертежа ролика. Для этого: Щелкните в главном меню по пункту **Окно**, а затем - по названию файла, содержащего деталь **Втулка**. На экране появится рабочий чертеж втулки;

Щелкните на панели инструментов **Вид** по первой кнопке - **Увеличить масштаб рамкой**;

- щелкните по местоположению начальной точки прямоугольной рамки (левый верхний угол);

• переместите указатель мыши в местоположение конечной точки прямоугольной рамки (правый нижний угол) и щелкните мышью. Произойдет увеличение втулки. Увеличение размера втулки можно выполнить и с помощью колесика мыши.

Удалите лишние объекты детали. Это в первую очередь знак шероховатости и осевая линия. Для этого:

- нажмите на клавишу **Ctrl** и, удерживая ее, щелкните по оси симметрии, а затем - по знаку шероховатости. Указанные объекты выделяются зеленым цветом;

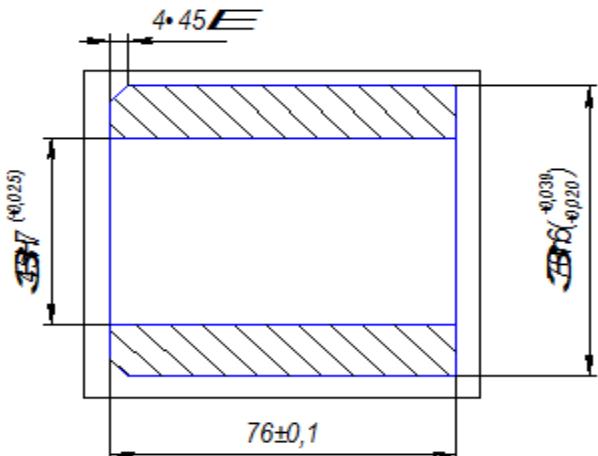
• нажмите на клавишу **Delete**. Выделенные объекты исчезнут с чертежа.

Остальные объекты могут быть удалены с помощью выделения рамкой. Для этого:

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню - по пункту **Рамкой**;

• щелкните по местоположению начальной точки прямоугольной рамки (левый верхний угол);

• переместите указатель мыши в местоположение конечной точки прямоугольной рамки (правый нижний угол) и щелкните мышью. Рамка выделения должна располагаться так, как показано на рис. 6.3. Попавшие в рамку объекты выделяются зеленым цветом.



**Рис. 6.3.** Охват втулки рамкой выделения

Установите глобальную привязку **Пересечение**. Для этого:  
• щелкните мышью на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Установка глобальных привязок**.

Появится диалоговое окно **Установка глобальных привязок**;

- щелкните мышью по привязке **Пересечение**, если перед ней нет галочки.

Теперь можно перейти к копированию втулки. Для этого:

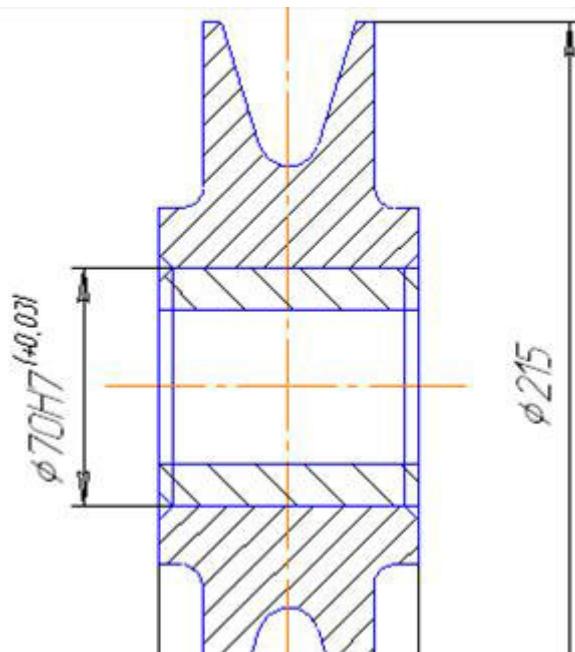
• щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Копирование** с изображением двух листов - или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Insert**

• переместите указатель мыши на середину левой торцевой линии линии и щелкните мышью. Система выполнит копирование выделенных объектов в буфер обмена данными. Никаких сообщений о завершении операции копирования в буфер система не выдает;

• щелкните в главном меню по пункту **Окно**, а затем - по названию содержащего базовую деталь **Ролик**. На экране появится чертеж Ролика;

• увеличьте размер отверстия ролика, например, с помощью колесика щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Вставить** и переместите указатель, а вместе с ним и фантом втулки, в среднюю точку левой бобышки ролика, а затем щелкните мышью;

• щелкните по кнопке **Прервать команду** на панели специального управления или нажмите на клавишу **Esc**. Втулка встанет в отверстие ролика. Это состояние системы показано рис. 6.4;

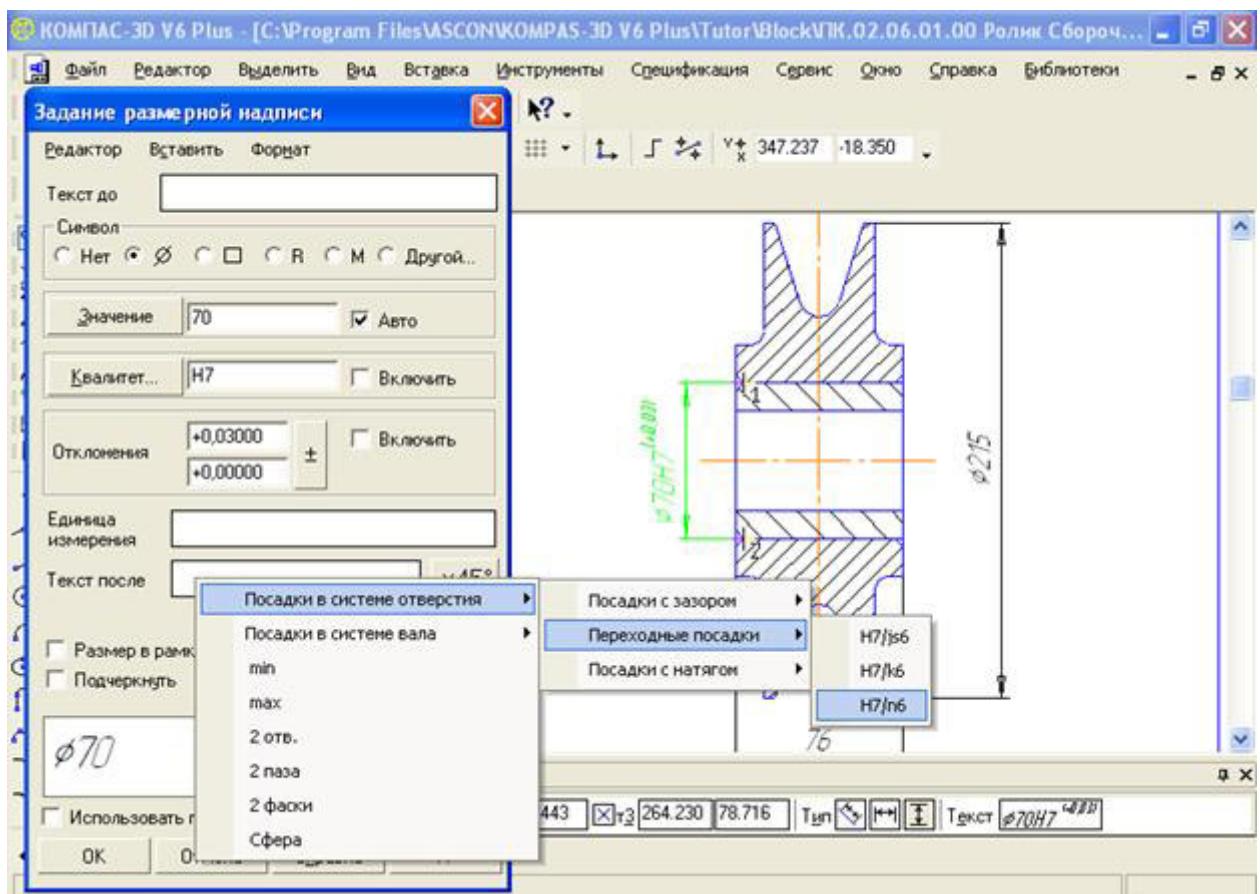


**Рис. 6.4.** Начальная установка втулки в отверстие ролика

- нажмите на клавишу **Shift** и, удерживая ее, щелкните по лишним линиям на сборочном чертеже. Лишние линии выделяются зеленым цветом;
- нажмите на клавишу **Delete** для удаления выделенных линий.

**Четвертый этап-** установка размера отверстия ролика с посадкой. Размер диаметра отверстия ролика с квалитетом и предельными отклонениями нужно заменить размером с посадкой. Для этого:

- щелкните дважды по размерной надписи диаметра отверстия ролика. Размерная надпись, линия и выносные линии станут зеленого цвета. Одновременно появится панель свойств **Линейный размер**;
- щелкните дважды на панели свойств по полю **Текст** для уточнения размера внутреннего диаметра втулки, так как построение втулки мы выполняли «на глаз». Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните по флаажкам **Квалитет** и **Отклонения** для их отключения;
- щелкните дважды по текстовому полю **Текст** после. Появится всплывающее меню;
- щелкните во всплывающем меню по пункту **Посадки в системе отверстия**. Появится второе всплывающее меню;
- щелкните во втором всплывающем меню по пункту **Переходные посадки**. Появится третье всплывающее меню. После этого система может выглядеть так, как показано на рис. 6.5;



**Рис. 6.5.** Всплывающее меню пункта **Переходные посадки**

- щелкните по посадке **H7/n6** в третьем всплывающем меню. Выбранная посадка добавится в диалоговом окне **Задание размерной надписи** в окне просмотра;
- щелкните по кнопке **OK** в диалоговом окне **Задание размерной надписи**;

- щелкните по кнопке **Создать объект**. Установленный в диалоговом окне размер появится в размерной надписи;
- щелкните по полю чертежа для снятия выделения с только что отредактированного размера отверстия ролика.

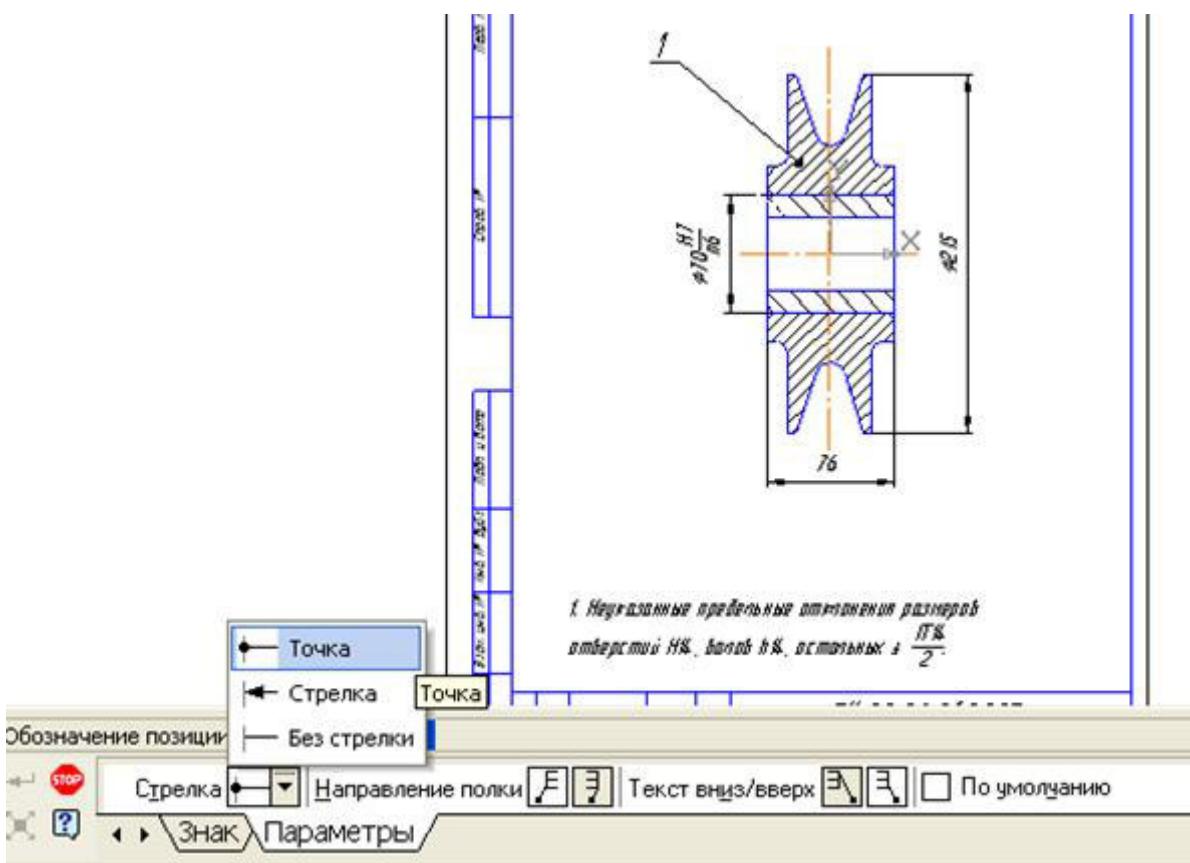
**Пятый этап-** простановка обозначений для ролика и втулки. Для этого:

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Показать все** - предпоследней, с изображением форматки;
- щелкните на Компактной панели по кнопке-переключателю **Обозначения**, а затем на появившейся панели инструментов - по кнопке **Обозначение позиций**. Появится соответствующая панель свойств с двумя вкладками: **Знак** и **Параметры**;
- щелкните по вкладке **Параметры** и установите в ней параметры, как показано на рис. 6.6.

На вкладке **Знак** имеются два сдвоенных поля для определения начальной точки ответвления, на которую указывает линия-выноска, и точки начала полки. При указании точек мышью их координаты определяются автоматически и заносятся в эти поля. Третье поле - **Текст** - вызывает диалоговое окно **Введите текст**, в котором вы можете ввести нужную надпись.

На вкладке **Параметры** имеется список **Стрелка**, позволяющий выбрать тип стрелки для обозначений маркировки, клеймения или позиционной линии-выноски.

Далее имеется переключатель **Направление полки**, позволяющий выбрать направление отрисовки полки позиционной линии-выноски: вправо или влево.



**Рис. 6.6.** Установка номера позиции

Имеется также переключатель **Текст вниз/вверх**, позволяющий выбрать направление добавления полок позиционной линии-выноски: вниз или вверх.

Последняя опция - **По умолчанию**. При ее включении все текущие настройки вкладки **Параметры** будут использоваться при создании следующих объектов следующего типа

до конца сеанса работы. При выключенной опции настройка распространяется только на текущий (создаваемый) объект.

Далее:

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Установка глобальных привязок**. Появится соответствующее диалоговое окно;
- щелкните по фляжку **Все привязки**, если он установлен, для временного снятия всех привязок. Они могут мешать установке обозначений позиций, точнее начальных точек позиций;
- щелкните по ролику в месте установки начальной точки выносной линии, затем переместите указатель мыши в место расположения полки выносной линии и щелкните мышью;
- щелкните по кнопке **Создать объект** на панели специального управления. Появится обозначение позиции для ролика;
- щелкните по втулке в месте установки начальной точки выносной линии, затем переместите указатель мыши в место расположения полки выносной линии и щелкните мышью. Появится обозначение позиции для втулки; щелкните по кнопке **Создать объект** на панели специального управления. Появится обозначение позиции для втулки.