

1.7. Размеры и тестовые надписи

1.7.1. Приемы простановки размеров

Размеры задаются при помощи команд на инструментальной панели, открывающихся кнопкой-переключателем **Размеры** (рис. 1.83). На панели расположено семь кнопок вызова соответствующих команд, сгруппированных по типу команд.

На рис. 1.84 показана панель расширенных команд при раскрытии кнопки **Линейный размер**, где кроме команды по созданию собственно **Линейного размера** можно выбрать:

- ◆ **Линейный от общей базы;**
- ◆ **Линейный цепной;**
- ◆ **Линейный с общей размерной линией;**
- ◆ **Линейный с обрывом;**
- ◆ **Линейный от отрезка до точки.**



Рис. 1.83. Инструментальная панель **Размеры**

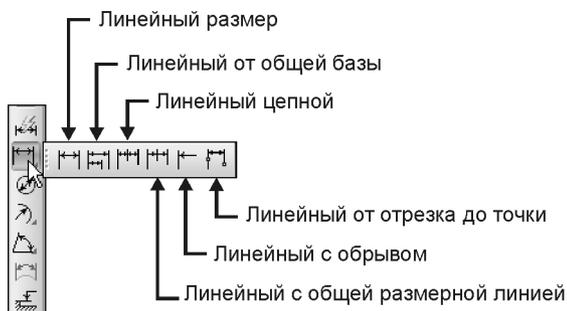


Рис. 1.84. Панель расширенных команд **Линейный размер**

Простой линейный размер

Рассмотрим правила построения простого линейного размера (рис. 1.85).

1. Вызовите команду **Линейный размер** на инструментальной панели **Размеры**.

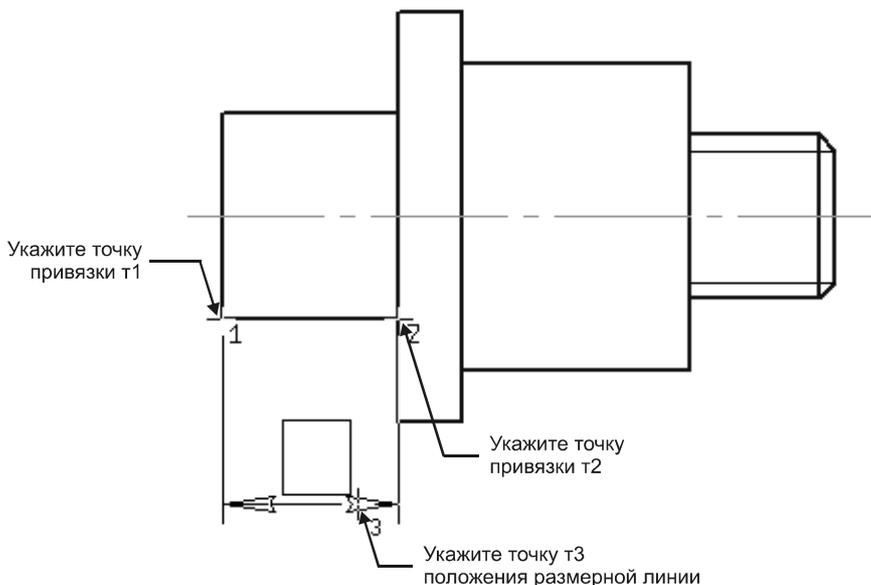


Рис. 1.85. Простановка линейного размера

2. Укажите курсором точки привязки размера — **t1** и **t2** — точки выхода выносных линий.
3. Затем укажите точку **t3**, определяющую положение размерной линии. На панели свойств отображаются координаты точек **t1**, **t2** и **t3** (рис. 1.86).

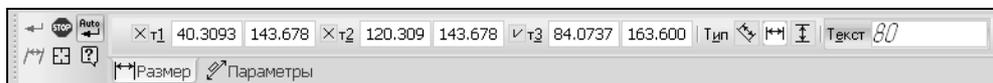


Рис. 1.86. Вкладка **Размер** панели свойств линейного размера

4. По умолчанию размерная линия параллельна линии, проходящей через точки привязки размера. При этом активен переключатель **Параллельно объекту**. Чтобы построить горизонтальный или вертикальный размер, в группе **Тип** активизируйте соответствующий переключатель.
5. В поле **Текст** отображается автоматически сформированная размерная надпись. Щелкните мышью в этом поле, чтобы вызвать диалоговое окно редактирования и настройки размерной надписи (рис. 1.87). В этом диалоговом окне можно задать:
 - **Текст до** — текст, предшествующий основному содержанию размерной надписи;

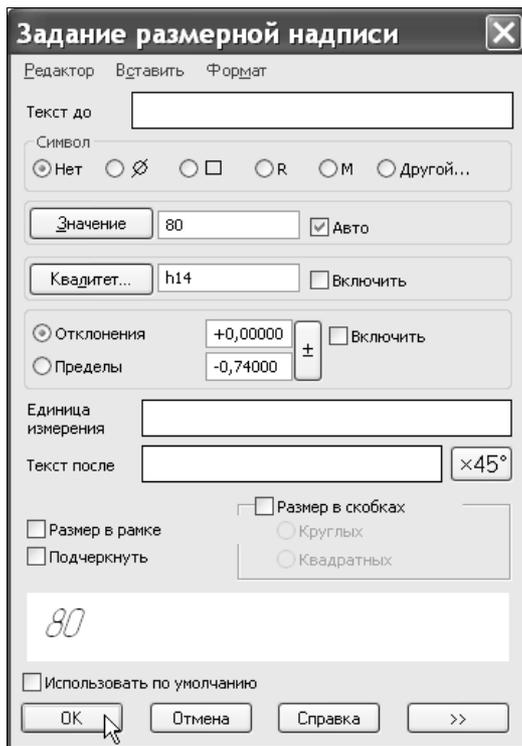


Рис. 1.87. Диалоговое окно **Задание размерной надписи**

- **Символ**, стоящий перед численным значением размера:
 - диаметр \varnothing ;
 - квадрат \square ;
 - радиус **R** (знак радиуса поверхности **R** следует выбрать в случае, если контур обозначаемой поверхности на чертеже является дугой, равной или меньше полуокружности; в противном случае ставится знак диаметра \varnothing);
 - обозначение метрической резьбы **M**;
 - другой символ;
- автоматически вычисленное системой **Значение** размера (при необходимости вы можете ввести другое значение вручную);
- необходимые допуски и посадки (**Квалитет** и **Отклонения**);
- **Единицы измерения** — текст для обозначения единиц измерения представляемого размера;

- **Текст после** — текст, следующий за основным содержанием размерной надписи;
 - **Далее (>>)** — для ввода текста под размерной линией.
6. Чтобы поставить дополнительные условные знаки в диалоговом окне **Задание размерной надписи**, поставьте курсор в поле **Текст до** или раскройте кнопкой **Далее** поле для ввода текста под размерной надписью и из меню **Вставить** выберите команду **Спецзнак** (рис. 1.88). В появившемся диалоговом окне **Спецзнак** (рис. 1.89) выберите нужный условный знак.

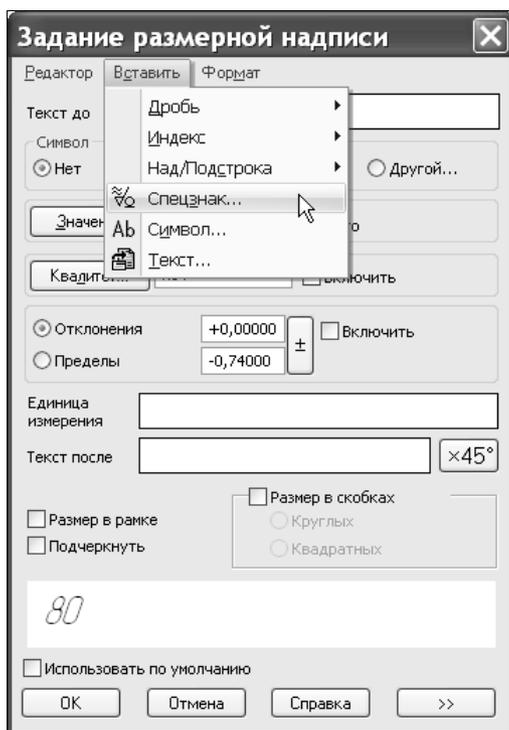


Рис. 1.88. Команда **Спецзнак** диалогового окна **Задание размерной надписи**

7. Для выбора предельных отклонений размеров нажмите кнопку **Квалитет** и вызовите диалоговое окно **Выбор квалитета** (рис. 1.90).
8. Если размеры указываются без квалитетов и предельных отклонений, то в диалоговом окне **Задание размерной надписи** проследите, чтобы в соответствующих разделах не стоял флажок **Включить**. Чтобы сделанные настройки использовались при формировании остальных размерных надписей в текущем сеансе работы, активизируйте опцию **Использовать по умолчанию**.

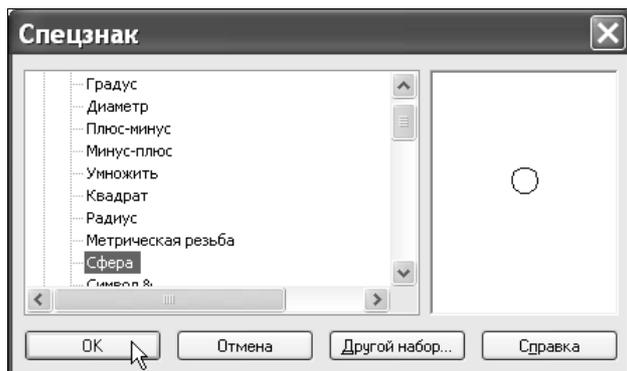


Рис. 1.89. Диалоговое окно Спецзнак



Рис. 1.90. Диалоговое окно Выбор качества

9. После установки нужных значений параметров оформления размерной надписи нажмите кнопку **ОК**. Для редактирования диалоговое окно **Задание размерной надписи** можно вызвать простым щелчком мыши на размере.

10. Для настройки параметров размеров активизируйте вкладку **Параметры** панели свойств (рис. 1.91). Здесь можно скорректировать вид размерной линии, предложенный системой по умолчанию. Для этого служат следующие элементы:

- кнопки **Отрисовка первой выносной линии** и **Отрисовка второй выносной линии** включают и отключают нанесение первой и второй выносных линий размера;



Рис. 1.91. Вкладка **Параметры** панели свойств линейного размера

- списки **Стрелка** позволяют выбрать вид первой и второй стрелок (рис. 1.92);

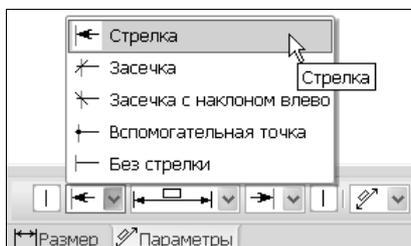


Рис. 1.92. Раскрывающийся список **Стрелки** 1

- список **Размещение текста** служит для выбора способа размещения размерной надписи (рис. 1.93);

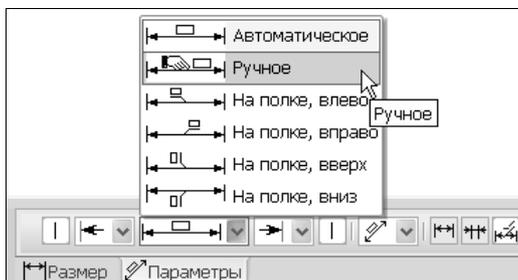


Рис. 1.93. Раскрывающийся список **Размещение текста**

- список **Положение надписи** позволяет выбрать вариант расположения размерной надписи относительно размерной линии (рис. 1.94);

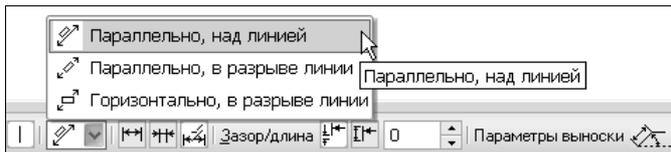


Рис. 1.94. Раскрывающийся список Положение надписи

- три кнопки-переключателя определяют способ размещения стрелок относительно выносных линий размера:
 - **Внутри** промежутка между выносными линиями;
 - **Снаружи** промежутка между выносными линиями;
 - автоматически установленный системой **Авто**;
- две кнопки-переключателя устанавливают способ формирования зазора выносных линий для того, чтобы выносная линия была отрисована на некотором расстоянии от точки привязки:
 - **Зазор** — для определения промежутка между началом выносной линии и точкой привязки размера;
 - **Длина** — для определения длины выносной линии;
- группа элементов **Параметры выноски** (эта группа становится доступной, если надпись размещается на полке):
 - **Длина** — отображает длину линии-выноски;
 - **Угол** — угол ее наклона к оси абсцисс текущей системы координат.

11. После задания всех элементов система построит размерную линию в соответствии с установленными параметрами.

Обозначение сферы, конусности и уклона

Когда на чертеже сферу трудно отличить от других поверхностей, перед размерным числом или под размерной линией (линией-выносной) пишут слово "Сфера" или наносят знак ® (рис. 1.95, а). В диалоговом окне **Спецзнак** условный знак сферы находится в разделе **Простановка размеров**.

Конические поверхности характеризуются *конусностью* — отношением разности диаметров большого и малого оснований конуса к его высоте по типу 1:2, 1:5 и т. д. На чертежах перед конусностью ставят специальный знак в виде треугольника, острый угол которого направлен в сторону вершины изображаемого конуса (рис. 1.95, б).

Наклон поверхностей обозначается при помощи *уклона* — отношения высоты подъема к длине участка. Размерное число уклона может записываться в виде

соотношения, в процентах (%) или в промилле ($1\text{‰} = 0,1\%$). Перед размерным числом, определяющим уклон, наносят знак ∇ , острый угол которого должен быть направлен в сторону уклона (рис. 1.95, в).

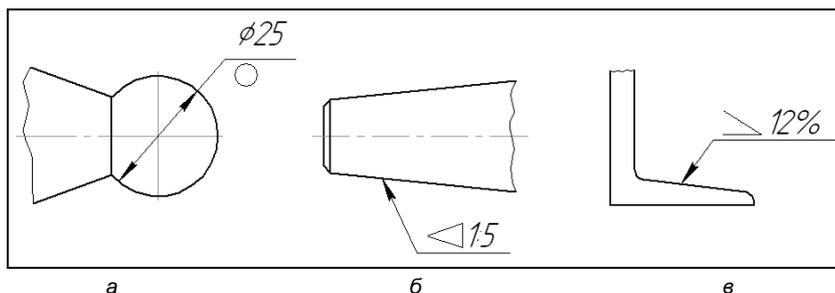


Рис. 1.95. Условные знаки: а — сферы; б — конусности; в — уклона

Обратите внимание, что конусность и уклон размещаются на полке линии-выноски, указывающей стрелкой на необходимую поверхность. Команда **Линия-выноска** находится на другой инструментальной панели — на панели **Обозначения** (рис. 1.96).

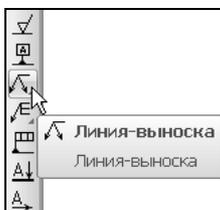


Рис. 1.96. Команда **Линия-выноска** на странице **Обозначения**

Покажем, как обозначить конусность поверхности:

1. Вызовите команду **Линия-выноска**.
2. В окне документа укажите место, на которое должна указывать стрелка линии-выноски.
3. Затем щелчком мыши зафиксируйте точку т1 начала полки (рис. 1.97, а);
4. Чтобы ввести знак конусности и численное соотношение, на панели свойств щелкните в поле **Текст** и вызовите диалоговое окно **Введите текст** (рис. 1.98).
5. В поле 1 щелкните правой кнопкой мыши и из контекстного меню выберите команду **Вставить спецзнак**, в диалоговом окне **Спецзнак** (см. рис. 1.89) условный знак конусности находится в разделе **Углы, уклоны, конусность**.

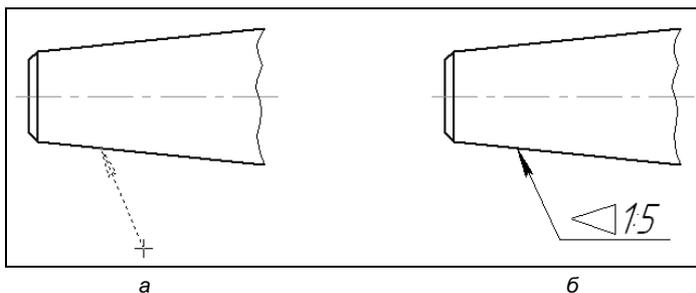


Рис. 1.97. Нанесение Линии-выноски

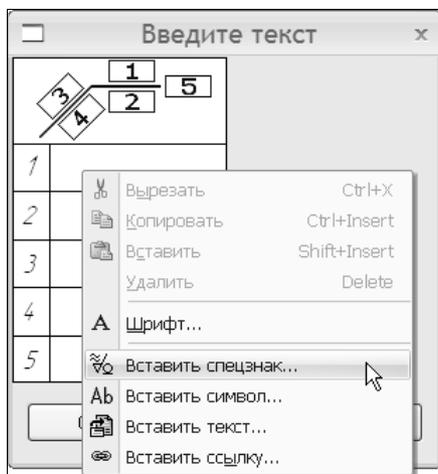


Рис. 1.98. Диалоговое окно Введите текст

6. Выберите нужное направление знака и введите с клавиатуры численное соотношение. Нажмите кнопку **ОК**.
7. Чтобы зафиксировать изображение, нажмите кнопку **Создать объект**. Коническая поверхность будет охарактеризована конусностью (см. рис. 1.97, б).

Обозначение толщины и длины на одной проекции

При помощи команды **Линия-выноска** на странице **Обозначения** вводится также размер толщины или длины детали, если на чертеже дается изображение этой детали только в одной проекции.

1. Вызовите команду **Линия-выноска**.
2. На вкладке **Параметры** панели свойств раскройте список **Стрелка** и выберите строку **Вспомогательная точка** (рис. 1.99).

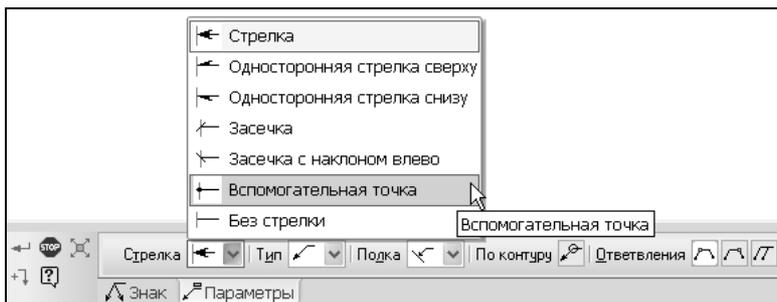


Рис. 1.99. Раскрывающийся список **Стрелка** на панели свойств команды **Линия-выноска**

3. На вкладке **Текст** введите толщину или длину детали по типу s_2 или l_{100} .
4. Внутри контура детали укажите курсором точку начала линии-выноски и затем точку начала полки.
5. Для завершения нажмите кнопку **Создать объект** на панели свойств (рис. 1.100).

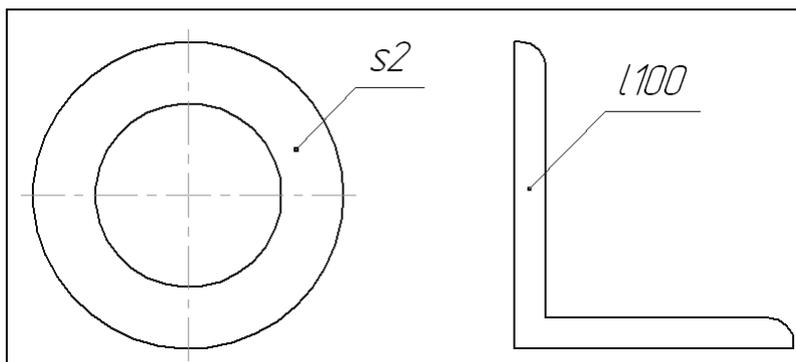


Рис. 1.100. Простановка размеров толщины и длины детали

Диаметральный и радиальный размеры

Работа с командами **Диаметральный размер**, **Радиальный размер**, **Радиальный с изломом** и **Размер дуги окружности** на странице **Размеры** достаточно проста. Общий принцип простановки этих размеров однотипен:

1. Укажите курсором окружность или дугу, на которой требуется поставить размер.
2. На панели свойств, если это необходимо, установите нужные параметры размерной и выносных линий.
3. Зафиксируйте положение размера щелчком мыши в окне документа.

Простой угловой размер

Команды панели расширенных команд **Угловые размеры** позволяют ввести один или несколько угловых размеров (рис. 1.101):

- ◆ Угловой размер;
- ◆ Угловой размер от общей базы;
- ◆ Цепной угловой размер;
- ◆ Угловой размер с общей размерной линией;
- ◆ Угловой размер с обрывом.

Чтобы ввести простой угловой размер, нажмите кнопку **Угловой размер** и последовательно щелкните курсором на две линии, между которыми требуется обозначить угол. В поле **Текст** отображается автоматически сформированная размерная надпись.

По умолчанию ориентация **Углового размера** определяется системой автоматически (автоматический выбор простановки угла больше 180° невозмо-

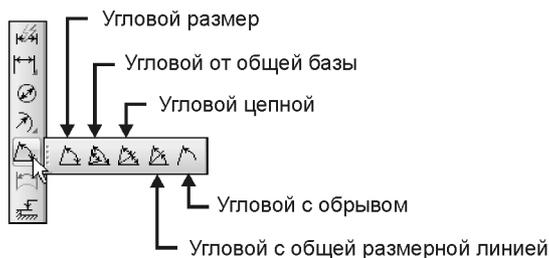


Рис. 1.101. Панель расширенных команд **Угловой размер**

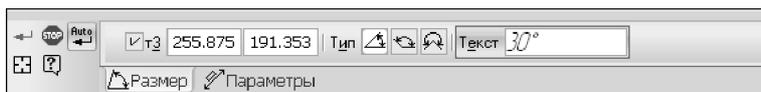
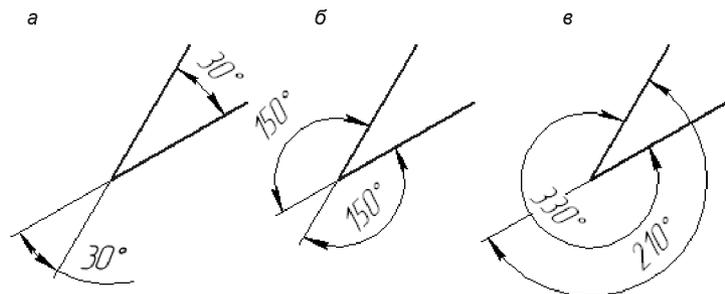


Рис. 1.102. Ориентация углового размера

жен). При необходимости можно изменить предложенный системой способ простановки при помощи одной из трех кнопок-переключателей на панели свойств:

- ◆ На минимальный (острый) угол (рис. 102, а);
- ◆ На максимальный (тупой) угол (рис. 102, б);
- ◆ На угол более 180 гр. (рис. 102, в).

Авторазмер

В процессе простановки размеров удобно пользоваться командой **Авторазмер** (рис. 1.103), которая позволяет построить размер, автоматически определяемый системой в зависимости от указанного объекта:

- ◆ Линейный авторазмер;
- ◆ Линейный авторазмер с обрывом;
- ◆ Линейный авторазмер от отрезка до точки;
- ◆ Угловой авторазмер;
- ◆ Угловой авторазмер с обрывом;
- ◆ Диаметральный авторазмер;
- ◆ Радиальный авторазмер.



Рис. 1.103. Команда **Авторазмер** на странице **Размеры**

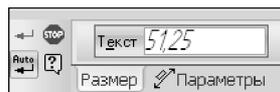
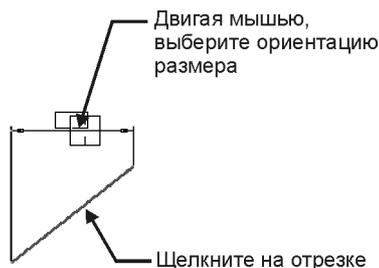


Рис. 1.104. Простановка линейного авторазмера

Настройки авторазмеров аналогичны настройке соответствующих размеров с помощью специальных команд. Чтобы создать **Линейный авторазмер** (рис. 1.104), надо просто щелкнуть на отрезке, на котором должен быть представлен размер (на экране появится его фантом), и, перемещая курсор, вы-

брать ориентацию размера — горизонтальную, вертикальную или параллельную объекту.

1.7.2. Ввод текстовых надписей и оформление чертежа

Текстовые надписи

Для оформления чертежа зачастую требуется наносить различные надписи или буквенно-цифровые обозначения, например, обозначения изображений, технические характеристики, поясняющие надписи и т. д.

Содержание текста и надписей должно быть кратким и точным. В них не должно быть сокращений, за исключением общепринятых. Текст располагается на свободном месте чертежа параллельно основной надписи.

Чтобы ввести текст, необходимо выполнить следующие действия.

1. Нажмите кнопку **Ввод текста** на инструментальной панели **Обозначения** (рис. 1.105).

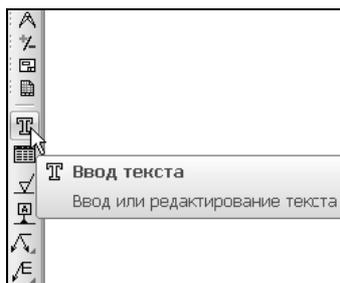


Рис. 1.105. Команда **Ввод текста** на странице **Обозначения**

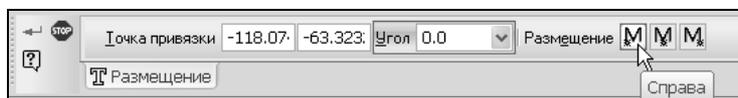


Рис. 1.106. Панель **Размещение** текста

2. В нижней части экрана возникнет панель **Размещение** (рис. 1.106), на которой необходимо установить параметры положения текста в эскизе:
 - группа переключателей **Размещение** позволяет выбрать расположение текста относительно точки привязки (доступны три варианта размещения: **Справа**, **По центру** и **Слева**) — в любом случае точка привязки находится на нижней линии первой строки текста (рис. 1.107);



Рис. 1.107. Точка привязки теста: а — справа; б — по центру; в — слева

- в поле **Точка привязки** можно ввести значения ее координат с клавиатуры, в поле **Угол** — угол наклона строк текста к оси *X* текущей системы координат;
 - если точное расположение текста не обязательно, то можно задать точку привязки, щелкнув курсором примерно в том месте, где нужно ввести текст (в дальнейшем можно легко отредактировать положение текста, переместив его вручную в требуемое положение).
3. После задания точки привязки текста система перейдет в режим тестового редактора: в окне документа над точкой привязки появится ограниченный тонкими линиями прямоугольник, внутри которого будут помещаться текстовая надпись и текстовый курсор. Обратите внимание на то, как изменилось содержание панели свойств (рис. 1.108). На вкладке **Формат** находятся:
- поле **Шрифт**, которое содержит список поддерживаемых системой шрифтов;
 - поле **Высота символов**, в котором можно установить параметры шрифта (рядом находится стрелка для вызова списка стандартных размеров шрифта);
 - поле **Сужение** шрифта, которое можно задать с клавиатуры или выбрать из списка;

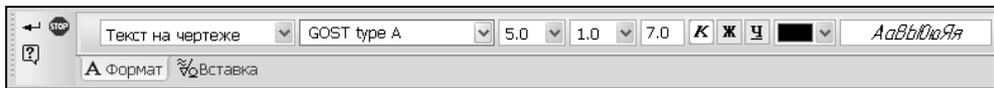


Рис. 1.108. Вкладка **Формат** панели свойств **Ввод текста**

- поле для ввода **Шаг строк**;
- переключатели начертания текста **Курсив**, **Полужирный** и **Подчернутый**;
- список, позволяющий выбрать **Цвет** текста;
- **Окно просмотра** текущих параметров шрифта;

- группа переключателей выравнивания абзаца текста: **Выровнять влево**, **Центрировать**, **Выровнять вправо**, **Выровнять по ширине**;
 - кнопка **Стиль текста** для вызова на экран диалога выбора стилей;
 - кнопка **Шрифт** для вызова на экран диалога **Параметры шрифта**, в котором можно назначить или изменить высоту, сужение, начертание и начертание текста;
 - кнопка **Параметры абзаца** для вызова на экран диалога установки параметров абзаца;
 - кнопка **Параметры форматирования** для вызова на экран диалога настройки формата текста;
 - переключатели работы со списками: **Установить нумерацию**, **Новый список**, **Увеличить вложенность**, **Уменьшить вложенность**;
 - кнопка **Символы форматирования** для включения или отключения отображения на экране служебных символов форматирования текста (конец абзаца, табуляция, пробел и т. д.).
4. Теперь вы можете вводить текст с клавиатуры или переносить текстовые фрагменты через буфер обмена. В текст можно также вставить различные специальные объекты с помощью команд вкладки **Вставка** на панели свойств. Надпись может состоять из произвольного количества строк (набор каждой из них осуществляется нажатием клавиши <Enter>). По умолчанию система задает следующие параметры шрифта:
- GOST type A;
 - высота символов — 5 мм;
 - сужение — 1 мм;
 - шаг строк — 7 мм;
 - начертание текста — курсив;
 - цвет — черный.
- Этот стиль текста максимально приближен к стандартному чертежному шрифту типа А по ГОСТу 2.304-81.
5. После ввода требуемого текста нажмите кнопку **Создать объект** и для завершения работы с текстовыми надписями — **Прервать команду**.

Технические требования

К техническим требованиям относятся:

- ◆ требования, предъявляемые к материалу, заготовке, термической обработке и к свойствам готовой детали;