



APM Graph

Руководство пользователя

APM Graph

Чертежно-графический редактор

Версия 17

Руководство пользователя

Научно-технический центр «Автоматизированное Проектирование Машин»
141070, Россия, Московская область, г. Королёв, Октябрьский бул., 14, оф. 6
тел.: +7 (495) 120-58-10.

Наш адрес в Интернете: <http://www.apm.ru>, e-mail: com@apm.ru

Авторские права © 1989 – 2019 Научно-технический центр «Автоматизированное проектирование машин». Все права защищены. Все программные продукты НТЦ «АПМ» являются зарегистрированными торговыми марками центра. Названия и марки, упомянутые в данном руководстве, являются зарегистрированными торговыми марками их законных владельцев.

Отпечатано в России.

Содержание

Содержание	3
Введение	4
Основные положения.....	4
Требования к аппаратному и программному обеспечению	4
Краткий путеводитель по руководству.....	4
Глава 1. Интерфейс APM Graph.....	5
Панели инструментов	5
Строка состояния	6
Линейки	6
Диалог ручного ввода.....	7
Использование мыши	7
Панорамирование / Масштабирование вида	7
Глава 2. Справочник команд APM Graph.....	8
Меню Файл.....	9
Меню Правка	11
Меню Вид	12
<i>Подменю Панорамирование</i>	<i>13</i>
<i>Подменю Масштабирование</i>	<i>13</i>
Меню Рисовать	13
<i>Подменю Линия</i>	<i>13</i>
<i>Подменю Окружность</i>	<i>15</i>
<i>Подменю Дуга</i>	<i>16</i>
<i>Подменю Точка</i>	<i>18</i>
<i>Подменю Кривая</i>	<i>18</i>
<i>Подменю Текст</i>	<i>19</i>
<i>Подменю Штриховка</i>	<i>21</i>
<i>Подменю Размеры.....</i>	<i>24</i>
<i>Подменю Специальные символы.....</i>	<i>28</i>
<i>Подменю Блок.....</i>	<i>36</i>
Меню Модификация.....	40
Меню Формат.....	52
Меню Инструменты	58
<i>Подменю ПСК</i>	<i>60</i>
<i>Подменю Измерение</i>	<i>61</i>
Меню Окно	62
Меню Справка	62
Глава 3. Параметризация	63
Общие сведения.....	63
<i>Меню Параметризация</i>	<i>63</i>
<i>Последовательность создания параметрической модели</i>	<i>63</i>
Описание переменных.....	64
<i>Синтаксис аналитических выражений</i>	<i>65</i>
<i>Синтаксис строковых выражений.....</i>	<i>66</i>
<i>Редактирование и удаление переменных</i>	<i>66</i>
<i>Редактирование переменных на чертеже модели</i>	<i>68</i>
<i>Замена переменной</i>	<i>69</i>
Параметрические команды	69
Базовая точка параметрической модели	73

Введение

Основные положения

Система **APM Graph** ориентирована на автоматизацию выполнения чертежных и графических работ, возникающих при проектировании объектов в машиностроении, строительстве, электротехнике, электронике и других областях. **APM Graph** позволяет также редактировать и дополнять графические объекты, выполненные другими графическими средствами.

APM Graph представляет собой инструмент, который можно эффективно применять для создания и редактирования геометрических объектов и моделей. Графическая система может работать самостоятельно и в этой связи ее можно рассматривать как программный продукт, который можно эффективно использовать индивидуально.

С помощью этого инструмента можно выполнить графическую часть любого без исключения проекта, например машины, здания, земельного участка, размещения трубопроводов и т. п. Он может быть применен, например, для создания геометрических объектов с целью их конечно-элементного анализа и для многих других целей.

Для эффективной работы системы рекомендуется использовать набор геометрических библиотек, как прилагаемых к ней, так и разработанных дополнительно пользователем.

Рисунки в системе **APM Graph** создаются из набора графических примитивов. Примитивы – это отрезок прямой линии, окружность, дуга, сплайн, строка текста и т.п. Примитив можно задать, либо используя мышь, либо с клавиатуры. Работа с геометрическими примитивами интуитивно понятна и проста. Она подробно описана в справочнике команд. Кроме того, в системе присутствуют контекстные подсказки, которые позволяют неподготовленному пользователю ориентироваться при работе с программой.

Кроме общих графических процедур в систему включены некоторые библиотеки ряда специальных символов, позволяющие облегчить работу при проектировании. Для эффективной работы в графической среде имеется целый набор процедур, ставший уже традиционным для большинства подобных систем, а именно:

- работа со слоями;
- работа с блоками;
- экспорт, импорт графических объектов и т.п..

APM Graph работает со стандартными периферийными устройствами, которые поддерживает операционная среда (мышь, принтер, плоттер...).

Описание геометрического объекта, созданного в системе **APM Graph**, хранится в файле специального формата (*.agr). Для обмена графической информацией с другими геометрическими редакторами используется Drawing Interchange Format (**dxf**-формат), который понимается большинством из существующих в настоящее время графических систем. Система **APM Graph** позволяет также передать чертеж в систему **ADEM-2d**.

Требования к аппаратному и программному обеспечению

Система **APM Graph** предназначена для работы в операционных средах семейства Windows (соответственно MS Windows Vista, 7, 8 и Microsoft Windows Server 2008). Компьютер должен быть с двумя процессорами (ядрами), поддерживающие 64-х разрядную адресацию. Объем оперативной памяти - 4 Гбайта. Размер свободного пространства на жестком диске 500 Гбайт. Видеокарта Radeon или Nvidia с аппаратной поддержкой OpenGL.

Краткий путеводитель по руководству

Введение (настоящий раздел) содержит краткое описание системы **APM Graph**, приводятся требования к аппаратному и программному обеспечению.

Глава 1. Интерфейс APM Graph содержит описание основных элементов пользовательского интерфейса **APM Graph**: меню, панели инструментов, особенности работы с мышью и т.д.

Глава 2. Справочник команд APM Graph содержит подробное описание всех команд, пиктографических меню и диалоговых окон системы.

Глава 3. Параметризация содержит методику построения геометрических параметрических моделей, описание синтаксиса аналитических и строковых выражений и параметрических команд.

Глава 1. Интерфейс APM Graph

Система *APM Graph* предназначена для работы под управлением операционной системы *MS Windows XP, Vista*. Интерфейс пользователя *APM Graph* прост и понятен. В этой главе описаны основные элементы пользовательского интерфейса: панели инструментов, линейки строка состояния, диалог ручного ввода, использование мыши. Общий вид системы *APM Graph* представлен на рисунке 1.1.

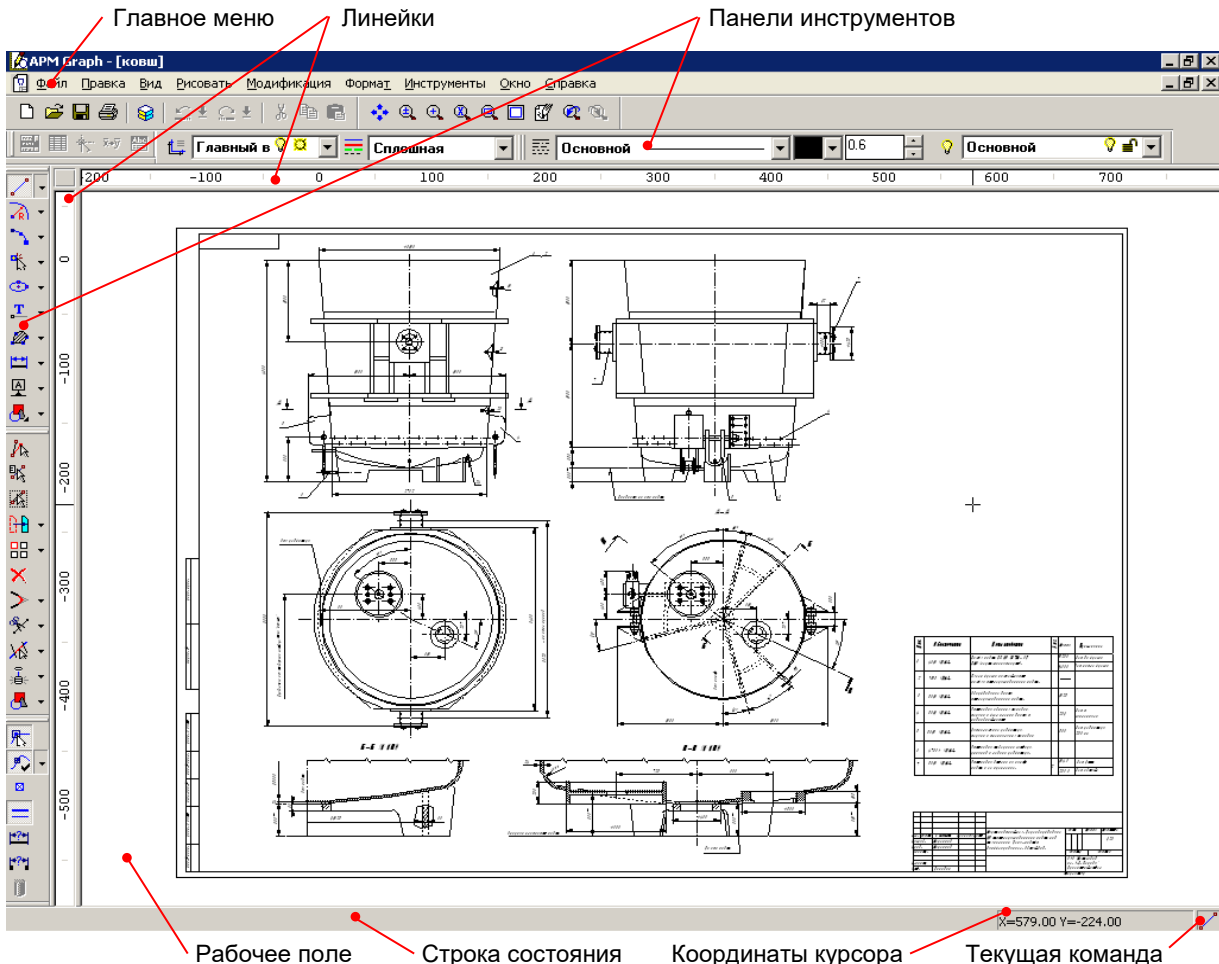





Рис. 1.1 Общий вид редактора APM Graph.

Панели инструментов

Панели инструментов содержат кнопки ускоренного вызова команд системы. Вы можете управлять отображением нужных панелей через пункт меню **Вид / Панели инструментов** или через список, который появляется при щелчке правой кнопкой мыши на любой видимой панели. Расположение панелей инструментов запоминается при выходе из программы. Панели *Рисование*, *Модификация* и *Инструменты* имеют выпадающие пиктографические меню.

Панель инструментов *Формат* позволяет управлять шаблонами линий, типами линий и слоями. Тип линии и слой - это атрибуты объекта.

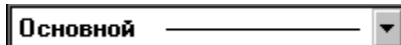


-  - кнопка вызывает Менеджера видов;
-  - кнопка вызывает Менеджер типов линий;
-  - кнопка вызывает Менеджер шаблонов линий;


 - кнопка вызывает Менеджер слоев;

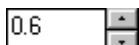
 - список видов;

 - список типов линий чертежа;

 - список шаблонов линий, загруженных в чертеж;

 - список слоев чертежа;


 - кнопка выбора цвета линии, можно выбрать любой из 16 заранее заданных цветов или, нажав кнопку **Больше**, вызвать диалог задания цвета.

 - поле задания толщины линии, можно вводить значения напрямую (диапазон изменения: 0 - 10) или пользоваться стрелками справа от поля.

Тип линии включает в себя шаблон, т.е. начертание линии, цвет линии и толщину. Слой - это воображаемый лист, в котором отрисовывается данный объект. Слой имеет тип линии, заданный по умолчанию. Если не указано другого типа линии, то объект будет отрисовываться типом линии слоя. И при выборе текущего слоя из списка в элементах управления, отображающих параметры типа линии, выставляются параметры типа линии слоя.

Если объект требуется отрисовать типом линии, отличным от типа линии слоя, то для этого нужно выбрать созданный заранее или в процессе работы тип линии из списка типов линий. При этом соответствующие параметры выбранного типа линии отобразятся в соответствующих элементах управления (список шаблонов, кнопка выбора цвета и поле толщины). Новый тип линии можно создавать либо в окне Менеджера типов линий, либо в процессе работы с чертежом. Для этого надо выбрать соответствующий шаблон из списка шаблонов линий и, если необходимо, указать требуемую толщину и цвет линии. Если тип линии с такими параметрами уже существует в чертеже, то он будет выбран в списке типов линий. Если же это уникальный набор параметров, то будет создан новый тип линии с этими параметрами и с автоматически сгенерированным именем. Впоследствии Вы можете изменить имя и любой из параметров в окне Менеджера типов линий.

В списке слоев Вы можете выбрать текущий слой, т.е. слой, в котором будут отрисовываться все новые объекты. Щелчок левой кнопкой на соответствующих значках напротив имени слоя позволяет управлять включением/отключением и блокировкой/разблокировкой слоев. Объекты выключенного слоя не отображаются на экране. Объекты заблокированного слоя не выделяются при любых операциях, использующих выбор объектов.

 - разделитель. Он позволяет скрыть/открыть список типов линий и кнопку вызова менеджера типов линий. Активируется щелчком левой кнопки мыши.

Подробное описание работы с типами линий, шаблонами линий и слоями представлено в соответствующих разделах справочника команд *APM Graph*.

Строка состояния

В строке состояния отображается значок текущей команды, подсказка к текущей команде или этапу команды; координаты курсора мыши в текущей пользовательской системе координат.

Линейки

Горизонтальная и вертикальная линейки отображают координатное поле чертежа. Для перемещения чертежа влево-вправо или вверх-вниз необходимо привести курсор мыши на соответствующую линейку, зажать левую кнопку мыши и перемещать мышью в соответствующем направлении. Режим перемещения чертежа работает как сам по себе, так и во время действия какого-либо режима программы (рисование, модификация и др.). Координаты не отображаются на линейках, если активна пользовательская система координат (ПСК), с углом поворота вокруг оси Z не равным нулю.

Диалог ручного ввода

Практически во всех режимах и операциях существует возможность вызвать диалоговое окно ручного ввода, в котором можно численно задать различные параметры. Вид окна зависит от текущей операции и этапа операции. Окно вызывается нажатием любой клавиши.

Клавиши быстрой навигации по диалогу ручного ввода:

Tab – прямое перемещение по всем элементам диалога и элементам текущей вкладки;

Shift-Tab – обратное перемещение по всем элементам диалога и элементам текущей вкладки;

Ctrl-Tab – прямое перемещение по вкладкам;

Shift-Ctrl-Tab – обратное перемещение по вкладкам.

В случае, если поле ввода предназначено для задания линейного размера (длина, смещение, радиус и т.п.), то нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню (рис. 1.2), содержащее ряды нормальных линейных размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы выбираете нужное значение.

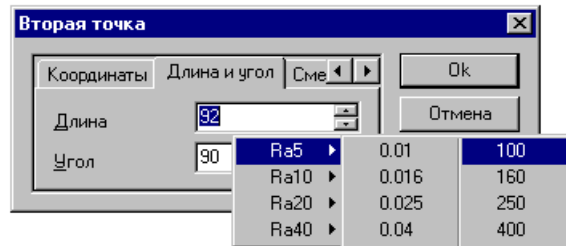


Рис. 1.2 Выбор длины из ряда нормальных линейных размеров.

Если же поле ввода предназначено для задания углов, то правой кнопкой мыши можно вызвать контекстное меню (рис. 1.3), содержащее ряды нормальных угловых размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы выбираете нужное значение.

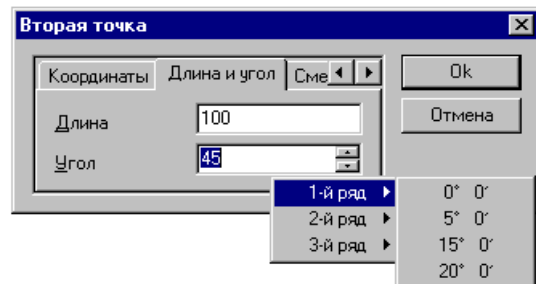


Рис. 1.3 Выбор угла из ряда нормальных угловых размеров.

Использование мыши

Если на мыши есть колесико для прокрутки, его можно использовать для изменения масштаба вида. При прокрутке вверх изображение будет увеличиваться, вниз – уменьшаться.

При нажатии средней кнопки мыши (колесико) в выпадающем меню можно выбрать разовую привязку, которая будет действовать для текущей операции.

Правая кнопка мыши используется для панорамирования и масштабирования.

Панорамирование / Масштабирование вида

Для панорамирования (перемещения) вида нажмите правую кнопку мыши и перемещайте мышь с зажатой правой кнопкой. Для прекращения перемещения отпустите правую кнопку.

Для перехода в режим динамического масштабирования вида, во время режима панорамирования нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее (правая кнопка при этом остается зажатой), тяните мышь вверх или вниз. При перемещении мыши вверх изображение будет увеличиваться, при перемещении вниз – уменьшаться. При этом центром масштабирования будет являться точка, находящаяся посередине экрана. Отпустив левую кнопку мыши, Вы зафиксируете текущее изменение масштаба и вернетесь в режим панорамирования. Отпустив правую кнопку мыши, Вы прекращаете режим панорамирования / масштабирования.

Режим панорамирования / масштабирования работает как сам по себе, так и во время действия какого-либо режима программы (рисование, модификация и др.).

Глава 2. Справочник команд APM Graph

Структура главного меню системы *APM Graph* представлена на рисунке 2.1.

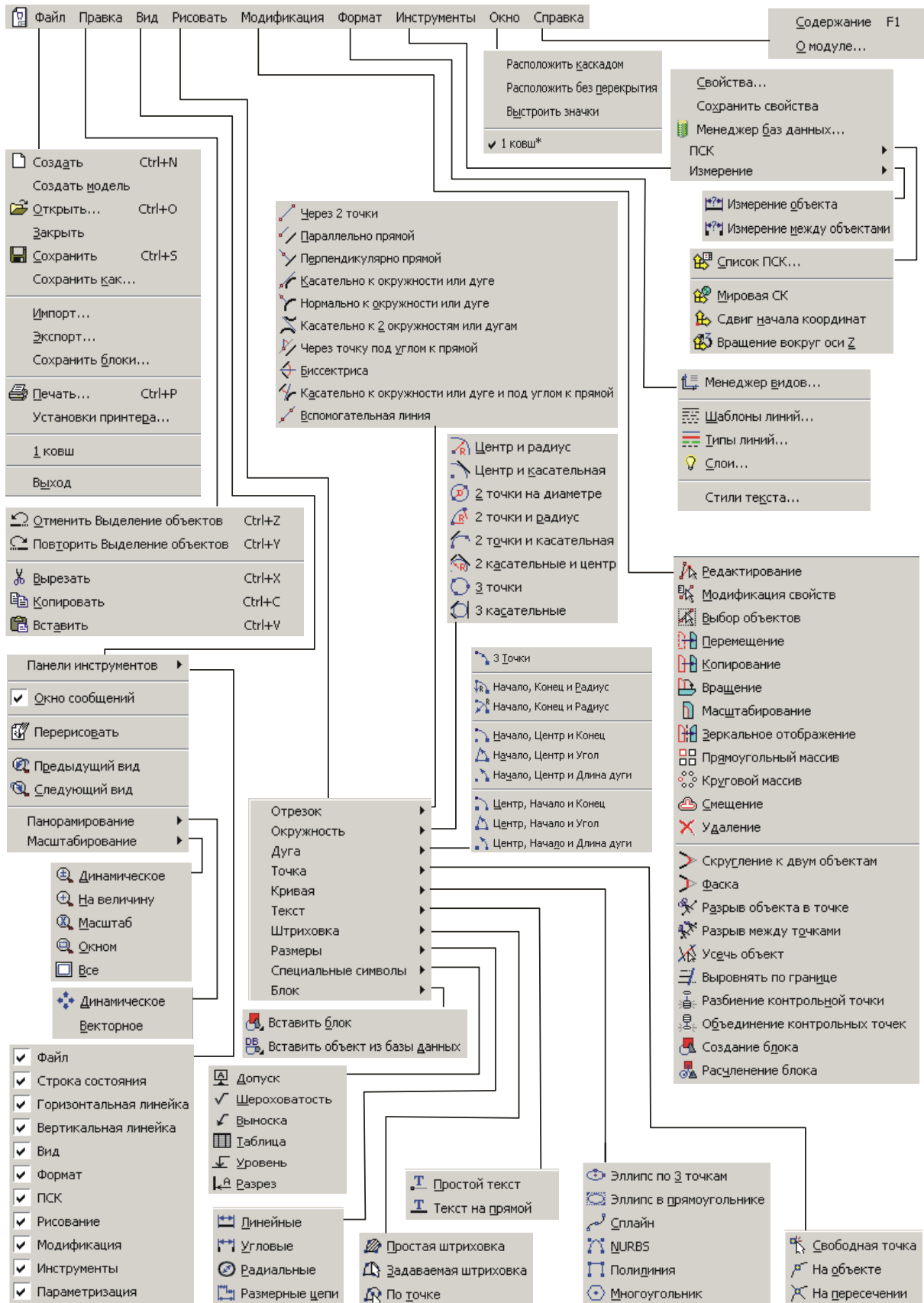




Рис. 2.1 Структура главного меню APM Graph.

Меню Файл


Команды этого раздела позволяют создавать новый чертеж, работать с файлами, производить операции экспорта-импорта, работать с библиотеками блоков, осуществлять печать.

 **Создать** (Ctrl+N) – создание нового чертежа.

Создать модель – создание нового параметрического чертежа. См. Глава 4 «Параметризация».

 **Открыть** (Ctrl+O) – команда загружает сохраненный чертеж или параметрическую модель. После вызова команды на экране появляется стандартное диалоговое окно Открытия файла, в котором Вы можете в списке Тип файлов выбрать тип загружаемого файла: ***.agr** – обычный чертеж, ***.agp** – параметрическая модель.

Закрыть – закрытие активного чертежа. Если в чертеж были внесены какие-либо изменения, то на экране появится стандартное диалоговое окно, которое предложит Вам сохранить документ.


 **Сохранить** (Ctrl+S) – сохраняет активный документ в файл формата ***.agr** (чертеж) или ***.agp** (параметрическая модель) в зависимости от типа активного документа. Если до этого документ не сохранялся, то на экране появится стандартное диалоговое окно *Сохранить как*.

Сохранить как – команда сохраняет активный документ в файл, обязательно запрашивая у Вас имя файла.


Импорт – импортирование файла другого формата: ***.dxf** – формат Drawing Interchange Format.

Экспорт – сохранение чертежа в формате ***.dxf** – формат Drawing Interchange Format, ***.emf** – Enhanced Windows Metafile.

APM Graph позволяет автоматически вызвать систему ADEM:

 **Передать модель в ADEM 2d**. Путь к модулю ADEM 2d определяется автоматически при установленном на компьютер пакете ADEM. В случае невозможности автонахождения пути необходимо задать его вручную: команда **Инструменты / Свойства**, вкладка *Интеграция*.

Сохранить блоки – сохранение в отдельный файл формата ***.agl** блоки, хранящиеся в библиотеке чертежа. Вызывается стандартное диалоговое окно *Сохранить файл*.

 **Печать** (Ctrl+P) – при выборе команды появляется диалоговое окно Параметры печати.

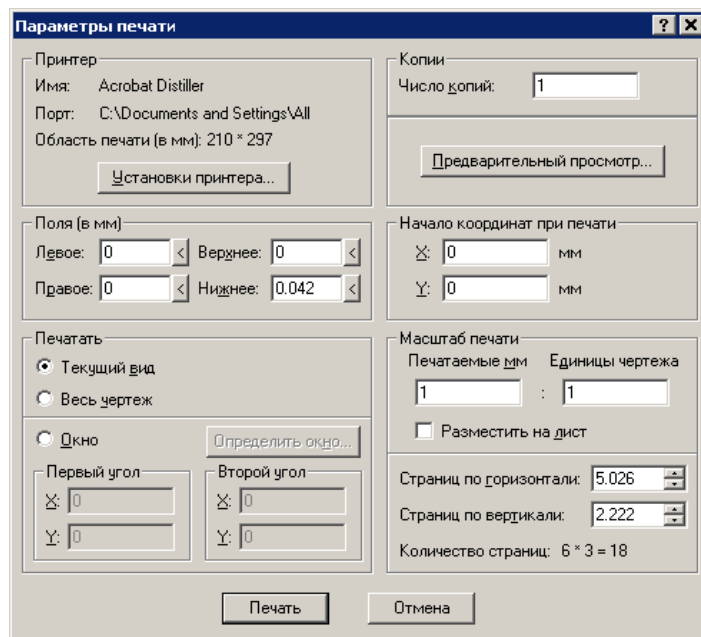


Рис. 2.2 Диалоговое окно Параметры печати.

Установки принтера – этой кнопкой вызывается стандартное диалоговое окно настройки принтера. В группе свойств *Поля* можно задать поля для листа бумаги. Если печатное устройство имеет области не печати, то эти параметры будут установлены по умолчанию. Корректировка таких параметров возможна лишь в сторону уменьшения области печати.

В группе свойств *Печатать* Вы можете выбрать область чертежа для печати: текущий вид, весь чертеж или указанное окно. Координаты окна можно либо ввести непосредственно в соответствующие поля, либо кнопкой *Определить окно* задать прямоугольную область мышкой. Щелчком левой кнопки мыши задайте первый и второй угол рамки. Перемещать вид можно с помощью линеек. Для этого, зажав левую кнопку мыши на горизонтальной или вертикальной линейке, переместите мыш. Отмена режима задания рамки происходит по правой кнопке мыши или клавише *Esc*.

Начало координат при печати – задается смещение начала координат области печати относительно левого нижнего угла бумаги.

Масштаб печати показывает сколько миллиметров на листе бумаги будет соответствовать одна единица чертежа. Флаг *Разместить на лист* задает автоматический подбор коэффициента масштабирования для размещения заданной области чертежа целиком в области печати. Система автоматически подсчитывает число страниц заданного формата для печати, округляя их в большую сторону. Если изменить число страниц по горизонтали или вертикали, то автоматически будет изменяться масштаб печати и аналогично наоборот.

Кнопка *Предварительный просмотр* – вызывает окно предварительного просмотра (рис. 2.3), в котором Вы можете изменять расположение чертежа относительно листов печати, удерживая нажатой левую клавишу мыши. Контекстное меню содержит команды: *Печать*, *Листы*, *Заккрыть*. Команда *Печать* инициирует процесс печати, аналогично кнопке «Печать» меню окна предварительного просмотра. Команда *Листы* позволяет выбрать отдельные листы для печати, например чертеж одного из видов (рис. 2.4). Команда *Заккрыть* закрывает окно предварительного просмотра и возвращает к окну *Параметры печати* (рис. 2.3), аналогично клавише *Esc*.

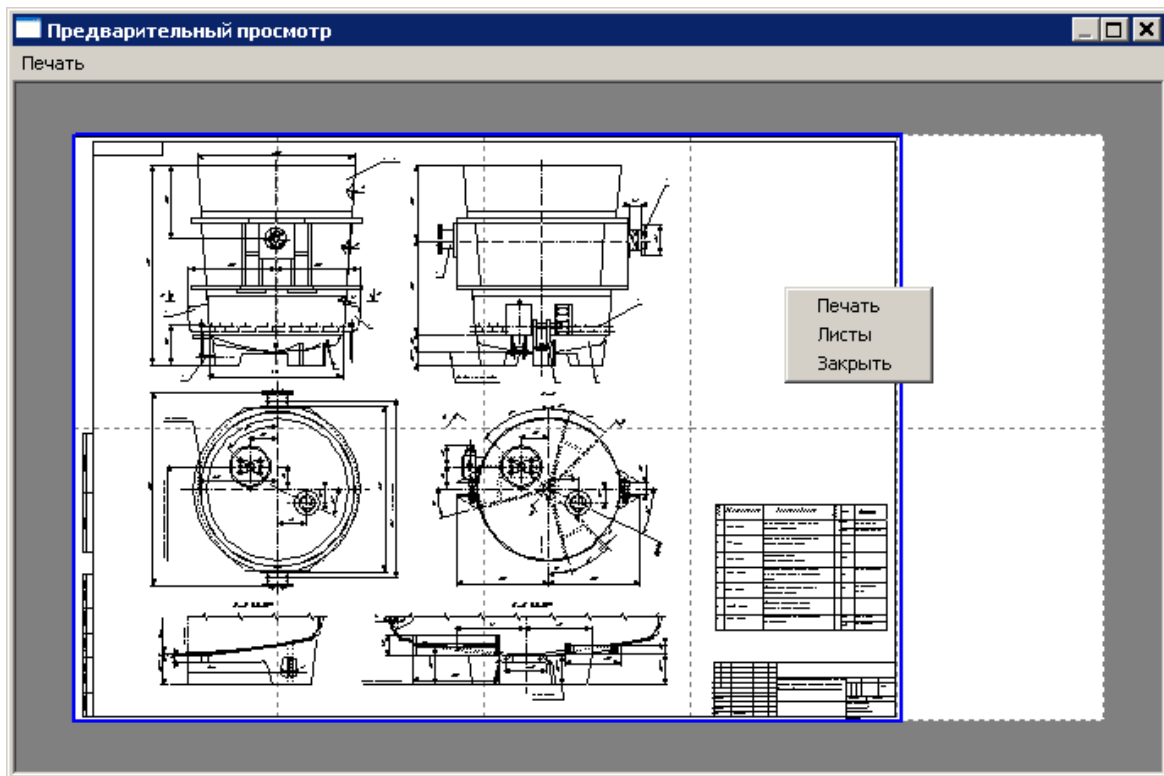


Рис. 2.3 Предварительный просмотр печати.

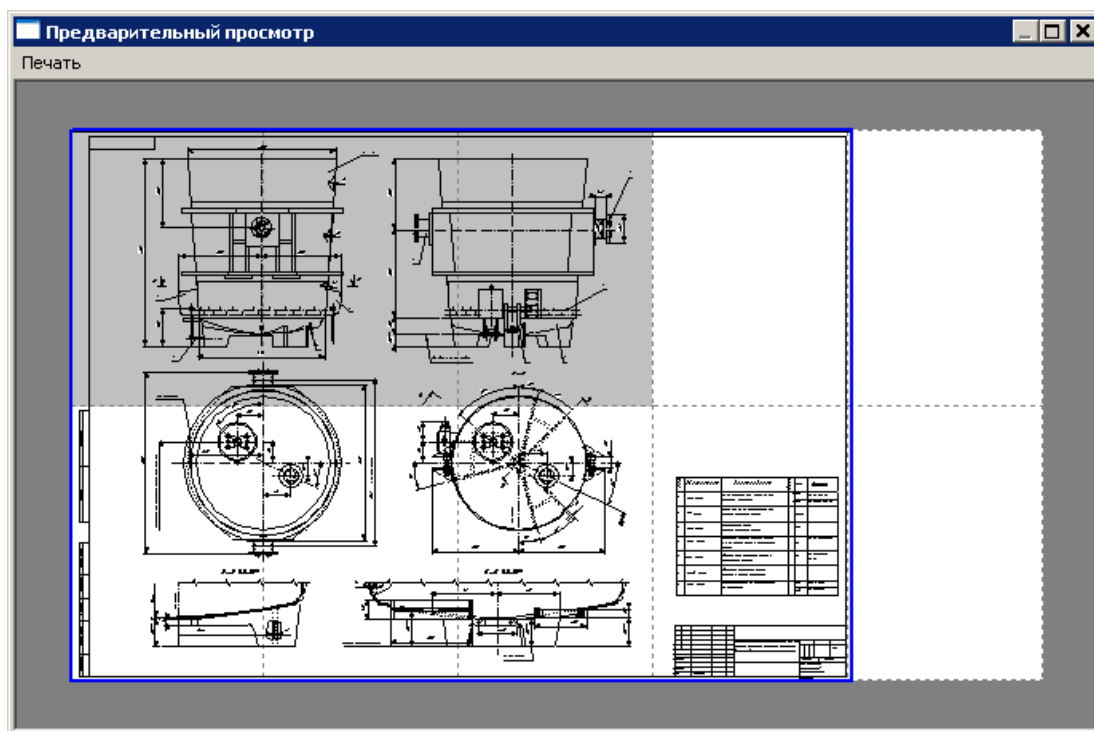




Рис. 2.4 Выбор листов для печати.



Установки принтера – команда позволяет произвести настройку печатающего устройства. На экране появится стандартное диалоговое окно.



Последний файл – здесь отображается список последних сохраненных файлов. Вы можете загрузить какой-либо ранее сохраненный файл.


Выход (Alt+F4) – закрытие текущих документов и завершение работы программы.


Меню Правка

 **Отменить** (Ctrl+Z) – отмена последнего действия. Для отмены нескольких последних действий щелкните стрелку рядом с кнопкой **Отменить**  панели инструментов **Файл**. На экране появится список последних действий, которые могут быть отменены. Щелкните действие, которое следует отменить. Возможно, для его поиска потребуется прокрутить список. При отмене действия также отменяются все действия, расположенные выше него в списке.

 **Повторить** (Ctrl+Y) – повторение последнего отмененного действия. Для повторного выполнения нескольких последних отмененных действий щелкните стрелку рядом с кнопкой **Повторить**  панели инструментов **Файл**. На экране появится список последних действий, которые могут быть повторены. Щелкните действие, которое следует повторить. При повторе действия также повторятся все действия, расположенные выше него в списке.

 **Вырезать** (Ctrl+X) – вырезать объект в буфер обмена. Перейдите в режим выделения объектов. Выделите объект или группу объектов, которые следует переместить. Щелкните по кнопке **Вырезать**  панели инструментов **Файл**. Укажите базовую точку объекта. При этом объект удалится с чертежа в буфер обмена. Если объект следует переместить в другой документ, перейдите в нужный документ. Объект, находящийся в буфере обмена может быть вставлен не только в документ *APM Graph*, но и, например, в текстовый документ *MS Word* в качестве рисунка при оформлении технической документации.


 **Копировать** (Ctrl+C) – копировать объект в буфер обмена. Команда аналогична команде **Вырезать**. Отличается лишь тем, что объект при копировании не удаляется.

 **Вставить** (Ctrl+V) – вставить объект из буфера обмена. После активации команды контур объекта подсветится. Далее укажите базовую точку для вставки объекта.

Меню Вид

Панели инструментов – в выпадающем меню (рис. 2.5) Вы можете отметить, какие панели инструментов показывать, какие – нет. Другой способ настройки – нажать правую кнопку мыши в любом месте видимой панели и отметить необходимые.

Общий вид всех панелей *APM Graph* представлен на рисунке 2.6. Панели *Рисование*, *Модификация* и *Инструменты* имеют выпадающие пиктографические меню.

Панель инструментов *Формат* содержит разделитель – , который позволяет скрыть/открыть список типов линий и кнопку вызова менеджера типов линий. Активируется щелчком левой кнопки мыши.

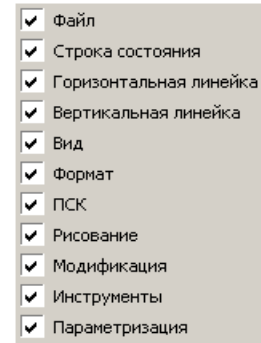


Рис. 2.5 Список инструментальных панелей.

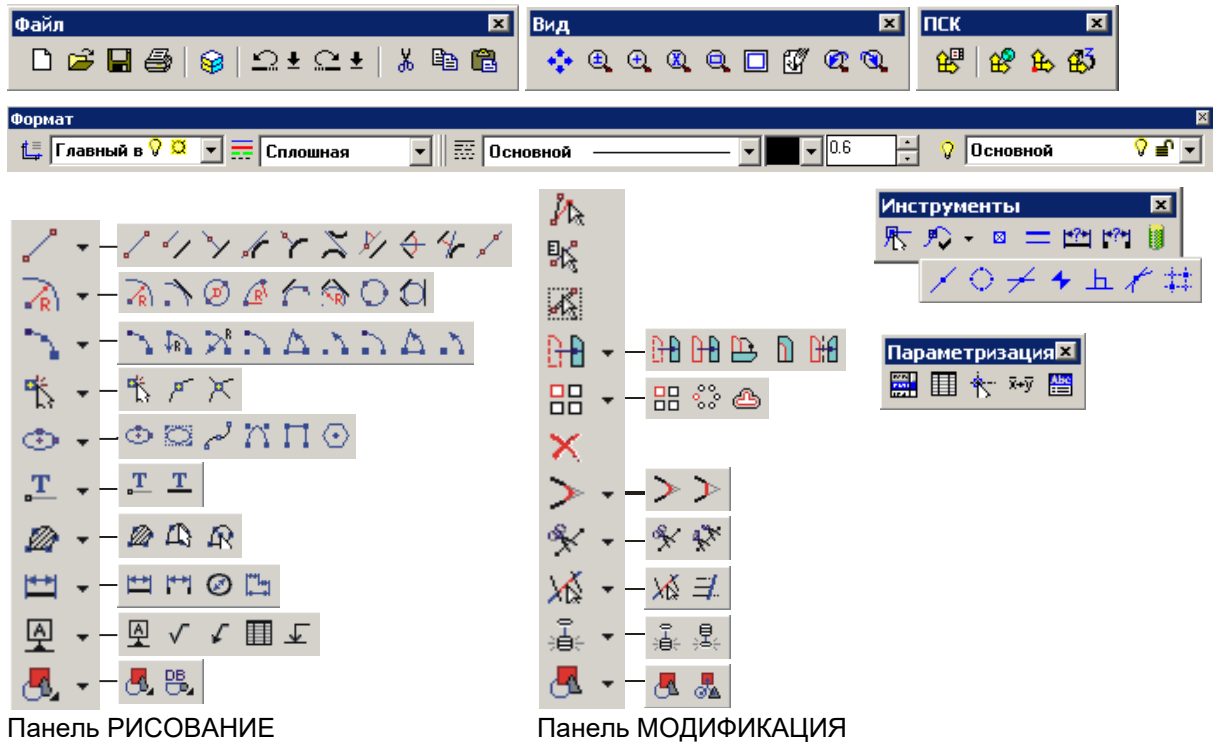


Рис. 2.6 Инструментальные панели APM Graph.

Окно сообщений – Включение / выключение отображения окна сообщений. Окно сообщений предназначено для вывода дополнительной информации для пользователя при работе с параметрическими моделями. Подробнее о параметрических моделях и переменных сообщениях изложено в главе «Параметризация». Окно сообщений доступно и в режиме чертежа при вставке параметрического блока и в режиме создания параметрической модели.

Перерисовать – эта команда перерисовывает чертеж.

Ускоренный выбор:

Предыдущий вид – эта команда отображает предыдущий вид, который был создан командами панорамирования или масштабирования.

Ускоренный выбор:

Следующий вид – эта команда отображает следующий вид, если был осуществлен возврат к предыдущему виду.

Ускоренный выбор:

линии или смещения по осям x и y. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы отменяете рисование линии.

Ускоренный выбор: 

Линия / Параллельно линии – команда позволяет провести линию, параллельно существующей. Сначала выделите какую-либо линию левой кнопкой мыши. Затем укажите начальную и конечную точки новой линии. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты, так и горизонтальное и вертикальное смещение первой точки относительно начальной точки линии. А также координаты второй точки (реальными координатами точки будет проекция на проводимую линию) или длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Перпендикулярно линии – команда позволяет провести линию, перпендикулярно существующей. Сначала выделите какую-либо линию левой кнопкой мыши. Затем укажите начальную и конечную точки новой линии. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты, так и горизонтальное и вертикальное смещение первой точки относительно начальной точки линии. А также координаты второй точки (реальными координатами точки будет проекция на проводимую линию) или длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Касательно к окружности или дуге – команда позволяет провести линию, касательную к существующей окружности или дуге. Сначала выделите какую-либо окружность или дугу левой кнопкой мыши. Затем укажите начальную и конечную точки новой линии. При указании конечной точки Вы можете выбирать различные направления линии. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты первой и второй точки (реальными координатами точки будет проекция на проводимую линию), так и длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Нормально к окружности или дуге – команда позволяет провести линию, нормально к существующей окружности или дуге. Сначала выделите какую-либо окружность или дугу левой кнопкой мыши. Затем укажите начальную и конечную точки новой линии. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты первой и второй точки (реальными координатами точки будет проекция на проводимую линию), так и длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Касательно к 2 окружностям или дугам – команда позволяет провести линию, касательную к двум существующим окружностям или дугам. Сначала выделите первую окружность или дугу левой кнопкой мыши, затем вторую. Теперь Вы должны задать направление линии. Одновременно с выбором направления Вы устанавливаете начальную точку линии. Следующим нажатием левой кнопки мыши Вы устанавливаете конечную точку. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты первой и второй точки (реальными координатами точки будет проекция на проводимую линию), так и длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Через точку под углом к линии – команда позволяет провести линию, под углом к существующей. Сначала выделите какую-либо линию левой кнопкой мыши. Затем укажите

начальную и конечную точки новой линии. В диалоге ручного ввода для первой точки Вы можете указать координаты или продольное и поперечное смещение относительно начальной точки существующей линии. Для второй точки – координаты или длину линии и угол относительно существующей линии. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Биссектриса – команда позволяет провести биссектрису к двум существующим линиям. Сначала выделите первую и вторую линии левой кнопкой мыши. Затем укажите начальную и конечную точки новой линии. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты первой и второй точки (реальными координатами точки будет проекция на проводимую линию), так и длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Линия / Касательно к окружности или дуге и под углом к линии – команда позволяет провести линию, касательную к существующей окружности или дуге и под определенным углом к существующей линии. Сначала выделите окружность (или дугу) и линию левой кнопкой мыши. После выбора второго объекта появится диалоговое окно, в котором Вам нужно ввести угол, под которым пройдет новая линия к существующей. Теперь Вам нужно указать начальную точку (реальными координатами точки будет проекция на одно из возможных направлений создаваемой линии) и конечную. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты первой и второй точки, так и длину отрезка. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения линии и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

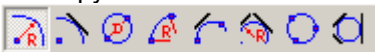
Ускоренный выбор: 

Линия / Вспомогательная линия – команда позволяет нарисовать вспомогательную бесконечную линию через две точки. Сначала левой кнопкой мыши установите первую точку линии. Потом – вторую точку. Вызвав диалог ручного ввода, Вы можете указать как точные координаты обеих точек, так и длину и угол наклона линии или смещения по осям x и y. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы отменяете рисование линии.

Ускоренный выбор: 

Подменю Окружность

Окружность / Центр и радиус – команда позволяет построить окружность по центру и радиусу.левой кнопкой мыши установите центр окружности. Двигая мышью, Вы можете менять радиус. Повторный щелчок левой кнопкой закрепляет окружность. С помощью диалога ручного ввода Вы можете задать точные координаты центральной и конечной точек, а также радиус окружности. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы отменяете построение окружности.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Центр и касательная – эта команда позволяет построить окружность, касательную к существующим линии или окружности. Для этого сначала левой кнопкой мыши установите центральную точку. Затем мышью укажите окружность или линию касания. В диалоге ручного ввода Вы можете указать координаты центральной точки, и точки объекта касания. Правой кнопкой мыши Вы отменяете построение окружности.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Две точки на диаметре – этой командой Вы можете построить окружность по двум точкам, лежащим на диаметре.левой кнопкой мыши поставьте первую точку. Перемещая мышью, выберите подходящий диаметр. Зафиксируйте вторую точку. В диалоге ручного

ввода Вы можете указать как координаты первой и второй точки, так и диаметр и угол наклона диаметра. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы отменяете построение окружности.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Две точки и радиус – эта команда позволяет построить окружность по двум точкам на окружности и радиусу. Сначала левой кнопкой мыши установите две точки окружности. Затем, перемещая мышью, выберите подходящий радиус. В диалоге ручного ввода Вы можете задать координаты обеих точек и радиус. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения окружности и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Две точки и касательная – команда позволяет провести окружность через две точки касательно к существующей линии или окружности. Сначала левой кнопкой мыши установите две точки окружности. Затем мышью укажите окружность или линию касания. В диалоге ручного ввода Вы можете указать координаты обеих точек окружности и точки объекта касания. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения окружности и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Две касательные и центр – эта команда позволяет провести окружность, касательную к двум объектам. Допустимыми объектами являются линия и окружность. Сначала выберите левой кнопкой мыши объекты касания. Затем, перемещая мышью, выберите требуемое положение окружности и установите центральную точку. В диалоге ручного ввода Вы можете указать координаты центральной точки (реальные координаты будут скорректированы в зависимости от условий). Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения окружности и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Три точки – этой командой Вы можете построить окружность по трем точкам. Точки задаются щелчком левой кнопки мыши. Точные координаты Вы можете ввести в диалоге ручного ввода. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения окружности и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Окружность / Три касательных – эта команда позволяет провести окружность, касательную к трем объектам. Допустимыми объектами являются линия и окружность. Сначала выберите левой кнопкой мыши объекты касания. Затем, перемещая мышью, выберите требуемое положение окружности и закрепите его щелчком левой кнопки. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения окружности и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Подменю Дуга

Дуга / Три точки – команда позволяет построить дугу по трем точкам: началу, концу и точке на дуге. Точки задаются щелчком левой кнопки мыши. Точные координаты Вы можете ввести в диалоге ручного ввода. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения дуги и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Дуга / Начало, Конец и Радиус – с помощью этой команды Вы можете построить дугу, указав начало, конец дуги и величину радиуса. Сначала левой кнопкой мыши установите начальную и конечную точки. Затем, перемещая мышь, выберите нужный радиус. Текущая величина радиуса показывается отрезком, проведенным из конечной точки дуги до текущей точки. Также Вы можете задать координаты точек и радиус в диалоге ручного ввода. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения дуги и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Дуга / Начало, Конец и Радиус – модификация предыдущей команды. Отличие состоит в том, что на последнем этапе вводится не величина радиуса, а точка, которая проецируется на направление радиуса. В диалоге ручного ввода Вы также можете ввести координаты точек и задать радиус. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения дуги и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Дуга / Начало, Центр и Конец – этой командой Вы можете построить дугу, указав начальную точку, центр дуги и конечную точку левой кнопкой мыши. Точные координаты Вы можете ввести в диалоге ручного ввода. Вместо координат Вы также можете задать положение точек друг относительно друга. По умолчанию, дуга строится в направлении против часовой стрелки. Для построения дуги в противоположном направлении держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения дуги и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Дуга / Начало, Центр и Угол – этой командой Вы можете построить дугу, указав начальную точку и центр дуги левой кнопкой мыши и величину центрального угла. Линия, проведенная из центра до курсора мыши, показывает текущее значение центрального угла (отсчет ведется относительно нуля градусов). В диалоге ручного ввода Вы можете ввести точные координаты точек или задать взаимное расположение центральной точки относительно начальной и центральный угол. По умолчанию, дуга строится в направлении против часовой стрелки. Для построения дуги в противоположном направлении держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения дуги и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Дуга / Начало, Центр и Длина дуги – с помощью этой команды Вы можете построить дугу по начальной точке, центру и длине дуги. Сначала задайте начало и центр дуги левой кнопкой мыши. Затем, перемещая мышь, постройте дугу подходящего радиуса. Длина линии, проведенной из центра до курсора мыши, соответствует длине дуги. В диалоге ручного ввода Вы можете задать точные координаты точек или взаимное расположение центральной точки относительно начальной и величину длины дуги. По умолчанию, дуга строится в направлении против часовой стрелки. Для построения дуги в противоположном направлении держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап построения дуги и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Следующие три команды аналогичны трем предыдущим, за исключением того, что первой вводимой точкой является центр дуги.

Дуга / Центр, Начало и Конец

Ускоренный выбор: 

Дуга / Центр, Начало и Угол

Ускоренный выбор: 

Дуга / Центр, Начало и Длина дуги

Ускоренный выбор:

**Подменю Точка**

Точка / Свободная точка – эта команда позволяет поставить точки на чертеже нажатием левой кнопки мыши. Нажав любую клавишу, Вы можете ввести координаты вручную в появившееся окно ручного ввода. Размер точки можно задать в диалоговом окне **Свойства (Инструменты / Свойства)**, вкладка **Точки**.

Ускоренный выбор:



Точка / На объекте – с помощью этой команды Вы можете задать точку, лежащую на линии или окружности. Для этого сначала выделите нужный объект левой кнопкой мыши. Следующим нажатием кнопки мыши зафиксируйте положение точки на объекте. Если точка устанавливается на линии, то начальная точка линии будет подсвечена. С помощью диалога ручного ввода Вы можете указать координаты, расстояние от начала линии или расстояние от конца линии, если точка ставится на линии; и координаты или угол, если точка ставится на окружности. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку точки.

Ускоренный выбор:



Точка / На пересечении – этой командой Вы можете задать точку, лежащую на пересечении двух объектов. Допустимыми объектами являются линия, окружность и дуга. Сначала нужно выделить один из объектов. После этого подведите мышь к пересечению, на котором Вы хотите поставить точку, и снова нажмите левую кнопку для установки точки. В диалоге ручного ввода Вы можете задать координаты. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку точки.

Ускоренный выбор:

**Подменю Кривая**

Кривая / Эллипс по 3 точкам – этой командой Вы можете построить эллипс по 3 точкам. Укажите центральную точку эллипса. С помощью диалога ручного ввода Вы можете ввести координаты точки. Далее задайте конечную точку полуоси эллипса. С помощью диалога ручного ввода можно ввести координаты точки или длину полуоси и угол относительно горизонтали. Далее задайте конечную точку второй полуоси эллипса. С помощью диалога ручного ввода можно ввести координаты точки или длину второй полуоси и угол относительно первой полуоси. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку точки.

Ускоренный выбор:



Кривая / Эллипс в прямоугольнике – этой командой Вы можете построить эллипс по диагонали описанного прямоугольника. Данная команда предназначена для отрисовки эллипса с ортогональными осями. Укажите первую точку диагонали описанного прямоугольника. С помощью диалога ручного ввода Вы можете ввести координаты точки. Далее задайте вторую точку диагонали описанного прямоугольника. С помощью диалога ручного ввода можно ввести координаты точки или длины горизонтальной и вертикальной осей эллипса. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку точки.

Ускоренный выбор:



Кривая / Сплайн – команда позволяет построить параметрический сплайн. Точки сплайна задаются левой кнопкой мыши. Точные координаты Вы можете указать в диалоге ручного ввода. Для построения сплайна необходимо указать как минимум 3 точки. Завершение построения сплайна производится клавишей **Enter**. Для удаления построенной точки необходимо навести на нее курсор и нажать правую кнопку мыши. Если нажать правую кнопку мыши на свободном месте, то будет удалена последняя введенная точка. Для отмены рисования всего сплайна нужно щелкнуть правой кнопкой мыши, держа нажатой клавишу **Ctrl**.

Ускоренный выбор:



Кривая / NURBS – команда позволяет построить нерегулярный рациональный B-сплайн (Non-Uniform Rational B-Spline). После вызова команды появляется диалоговое окно для ввода

порядка NURBS'а. Введите порядок NURBS'а от 3 до 5 включительно, далее задайте параметрические точки и нажмите кнопку *Применить*. Точки сплайна задаются левой кнопкой мыши. Точные координаты Вы можете указать в диалоге ручного ввода. Минимальное число точек для построения сплайна соответствует порядку NURBS'а. Для удаления построенной точки необходимо навести на нее курсор и нажать правую кнопку мыши. Если нажать правую кнопку мыши на свободном месте, то будет удалена последняя введенная точка.

Ускоренный выбор: 

Кривая / Полилиния – команда предназначена для непрерывного рисования полилинии (ломаной линии). После активации команды последовательно задайте левой кнопкой мыши характерные точки полилинии. Точные координаты Вы можете указать в диалоге ручного ввода. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку точки. Для окончания ввода нажмите клавишу *Enter*.

Ускоренный выбор: 

Кривая / Многоугольник – команда предназначена для построения равносторонних многоугольников.

После активации этой командой в появившемся диалоговом окне (рис. 2.7) укажите количество вершин и тип создания будущего многоугольника. Далее укажите левой клавишей мыши центральную точку многоугольника, затем вершину (для типа создания «По вершине») или середину стороны (для типа создания «По стороне»). В процессе рисования пользователь может внести необходимые изменения в параметры многоугольника в диалоговом окне (рис. 2.7). В диалоге ручного ввода Вы можете точно задать координаты. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку точки.

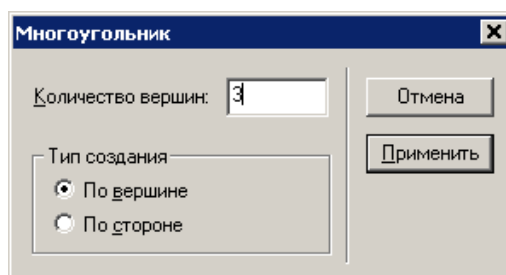


Рис. 2.7 Диалоговое окно параметров многоугольника.

Ускоренный выбор: 

Подменю Текст

Текст / Простой текст - с помощью этой команды Вы можете ввести текст. Сначала левой кнопкой мыши или в диалоге ручного ввода задайте базовую точку. Базовая точка - это точка, относительно которой будет осуществляться горизонтальное и вертикальное выравнивание ограничивающего прямоугольника текста. Затем задается ширина поля, в котором будет форматироваться текст, и угол наклона текста. В диалоге ручного ввода Вы можете указать численное значение ширины и угла. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить задание текста. После задания всех геометрических параметров появляется диалоговое окно *Текст* (рис. 2.8).

В первой вкладке Вы можете ввести непосредственно текст. Структурной единицей текста является абзац. Ширина абзаца определяется шириной формирующего поля. Завершение текущего абзаца и ввод следующего производится клавишами **Ctrl-Enter**.

В выпадающем списке *Стиль текста* Вы можете выбрать стиль для вводимого текста. Стиль текста определяет все параметры шрифта. При смене стиля весь набранный в поле ввода текст будет переформатирован под выбранный стиль. Все текстовые объекты чертежа отрисовываются в соответствии со своим стилем.

В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, все текстовые объекты будут отрисовываться в соответствии со своим стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста (Формат / Стили текста)*.

При выборе значения *<Неопределенный>* для стиля текста, тексту не назначается стиль, и Вы можете задать для выделенного участка текста подходящий шрифт в диалоговом окне, вызываемом кнопкой *Шрифт*. Используя выпадающий список *Вставка символа*, Вы можете вставить один из специализированных символов: \emptyset , \angle , $^\circ$, \pm , $\times 45^\circ$, или, используя пункт меню *<...>*, любой символ из таблицы символов *MS Windows*.

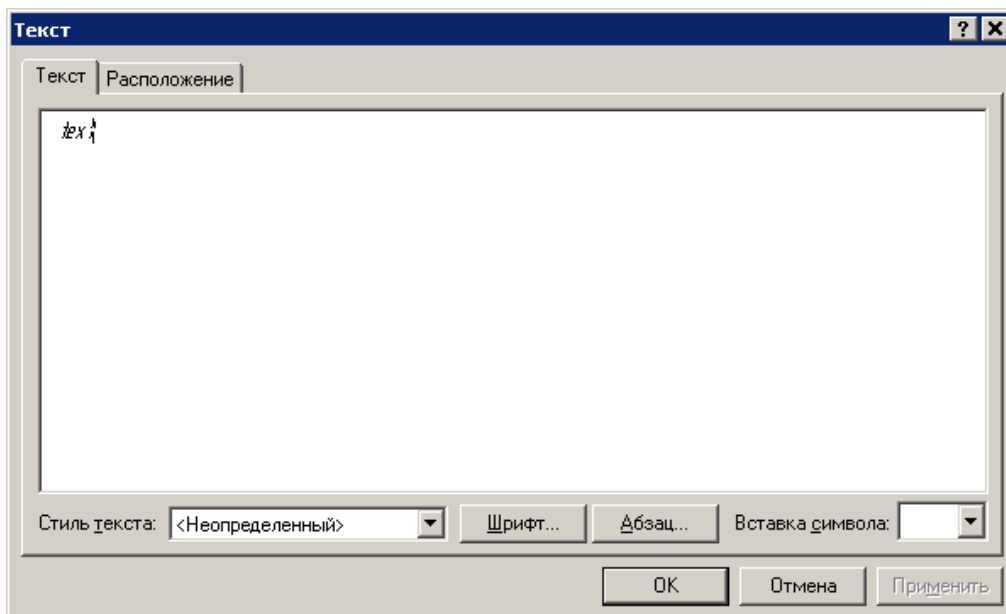


Рис. 2.8 Окно задания текста.

Также Вы можете задать параметры форматирования текущего или нового абзаца в диалоговом окне (рис. 2.9), вызываемом кнопкой **Абзац**.

Отступ Слева - расстояние, на которое сдвигается текст абзаца относительно левой границы форматизирующего поля.

Отступ Справа - расстояние, на которое сдвигается текст абзаца относительно правой границы форматизирующего поля.

Красная строка - расстояние, на которое сдвигается первая строка относительно левой границы абзаца.

Интервал Перед - расстояние, оставляемое перед абзацем.

Интервал После - расстояние, оставляемое после абзаца.

Межстрочный - расстояние между строками абзаца.

Выравнивание:

по левому краю - текст выравнивается по левому краю абзаца;

по правому краю - текст выравнивается по правому краю абзаца;

по центру - текст выравнивается по центру форматизирующего поля.

Во второй вкладке **Расположение** (рис. 2.10) Вы можете снова задать ширину форматизирующего поля и угол наклона текста. При задании параметру **Ширина** значения 0, ограничения на ширину поля снимаются. Также Вы можете указать способ горизонтального и вертикального выравнивания ограничивающего прямоугольника текста относительно базовой точки. Возможные варианты горизонтального выравнивания: влево, по центру, вправо. Вертикального: вверх, по центру, вниз. При ширине форматизирующего поля, равной нулю, выравнивание внутри абзаца не учитывается и производится выравнивание непосредственно текста, а не ограничивающего прямоугольника.

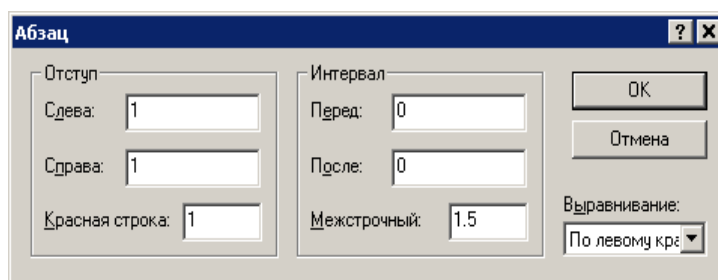


Рис. 2.9 Окно задания параметров абзаца.

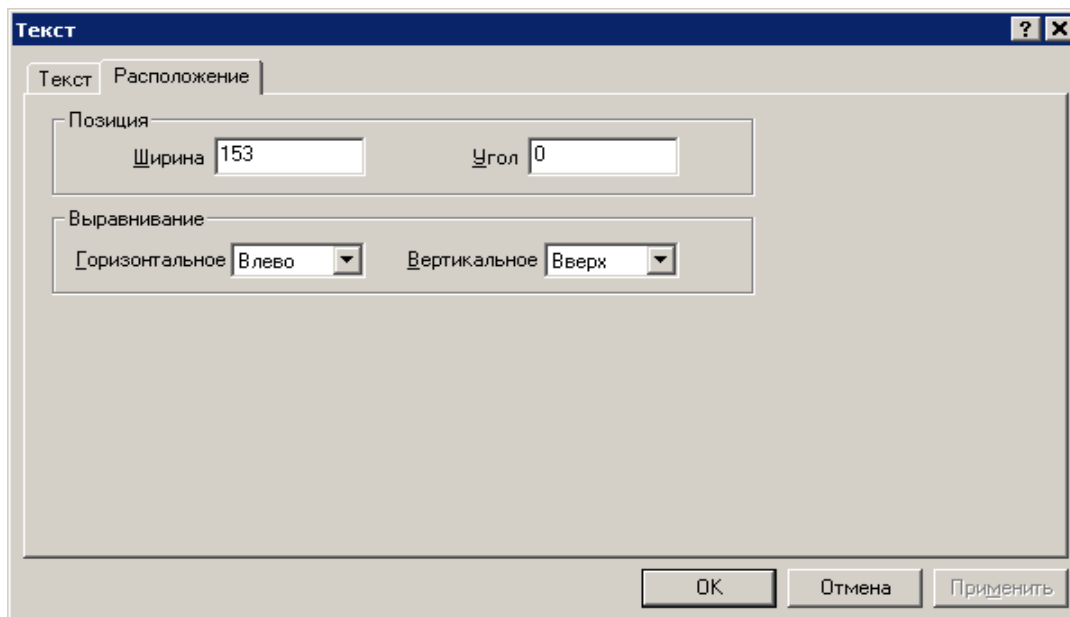


Рис. 2.10 Окно задания расположения текста.

Цвет текста зависит от типа линии, которым отрисован текст.

Ускоренный выбор: 

Текст / Текст на линии - эта команда аналогична предыдущей, только здесь Вам нужно будет указать линию, относительно которой будет располагаться текст. Сначала выделите линию левой кнопкой мыши. Затем задайте базовую точку текста. В диалоге ручного ввода Вы можете указать как координаты, так и горизонтальное и вертикальное смещение относительно начальной точки линии. На следующем этапе Вы задаете ширину формирующего поля и угол наклона текста. В диалоге ручного ввода Вы можете указать численное значение ширины и угла наклона относительно линии. В появившемся диалоговом окне *Текст* Вы можете ввести текст и задать все параметры аналогично предыдущему способу. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап ввода и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим ввода. Цвет текста зависит от типа линии, которым отрисован текст.

Ускоренный выбор: 

Подменю Штриховка

Штриховка / Простая штриховка – этой командой Вы переходите в режим задания штриховки. Штриховка может содержать несколько контуров. Контур это совокупность объектов, соединенных друг с другом конечными точками. Контур должен быть замкнут. Отдельным контуром может являться окружность или замкнутый сплайн. Допустимыми объектами контура являются: линия, дуга, сплайн. Для задания контура необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на одном из объектов контура. *APM Graph* выделит первый найденный замкнутый контур. Если щелкнуть на уже выделенном контуре, то выделение будет снято. Нажатием клавиши **Esc** Вы снимаете выделение со всех контуров. После того, как выделены все необходимые контура, нажмите любую кнопку или щелкните правой кнопкой мыши в любом месте чертежа или левой кнопкой по пиктограмме команды. Появится диалоговое окно *Штриховка и заливка*.

Вкладка *Сплошная* (рис. 2.11). Выделенные контура будут залиты выбранным цветом. Цвет можно выбрать из базовой палитры или задать свой цвет.

Вкладка *Градиентная* (рис. 2.12). Определяет параметры градиентной заливки. Можно задать три вида градиентной заливки: линейную, радиальную и квадратную. В качестве параметров можно указать количество градаций, угол наклона линий при линейной заливке и смещение по осям *x* и *y* при радиальной и квадратной заливках.

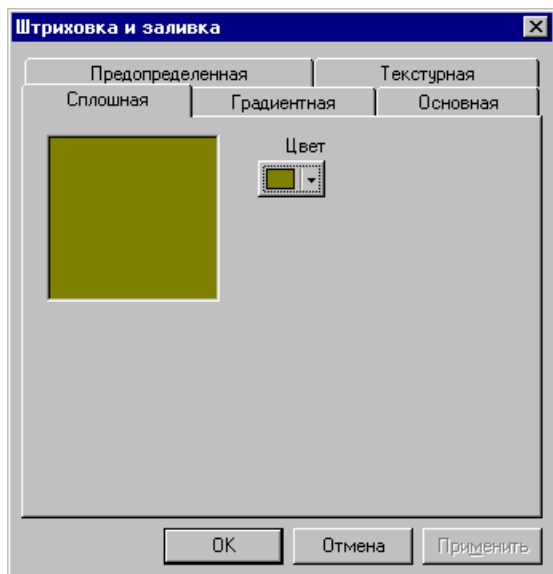


Рис. 2.11 Вкладка Сплошной заливки.

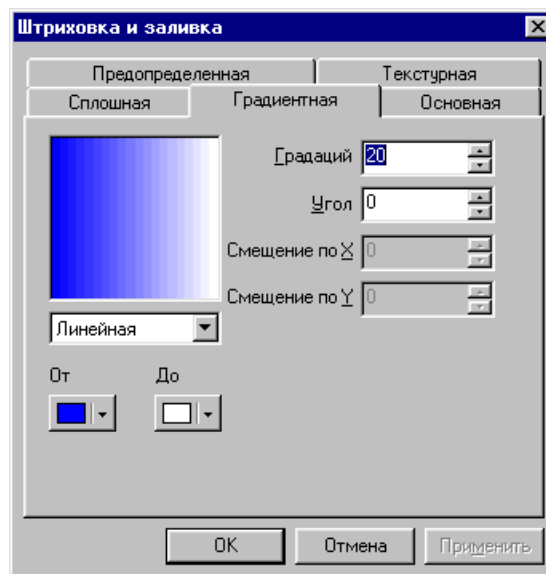


Рис. 2.12 Вкладка Градиентной заливки.

Вкладка *Основная* (рис. 2.13). Позволяет задать параметры штриховки наклонными линиями. Можно указать угол наклона линий, шаг штриховки (расстояние между соседними линиями) и толщину линий в мировых единицах. Также можно установить цвет линий и, если необходимо, цвет фона.

Вкладка *Предопределенная* (рис. 2.14). На этой вкладке Вы можете выбрать один из предопределенных шаблонов штриховки. Вы можете указать масштаб отображения шаблона, цвет шаблона и, если необходимо, цвет фона.

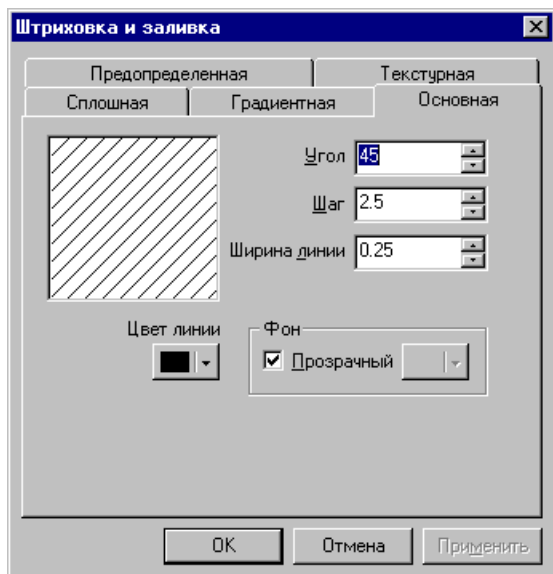


Рис. 2.13 Вкладка Основной штриховки.

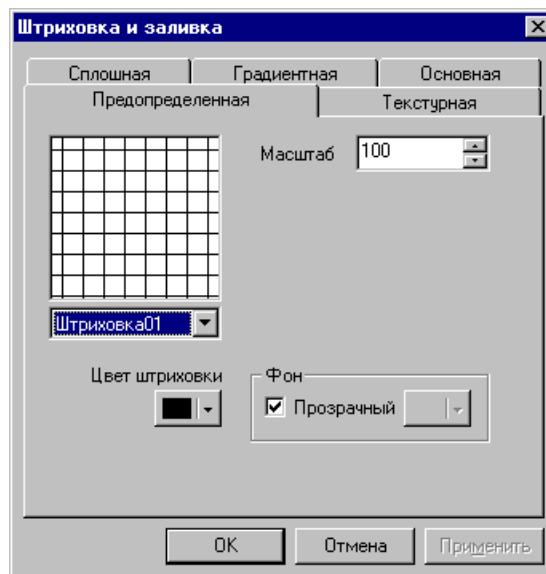


Рис. 2.14 Вкладка Предопределенной штриховки.

Вкладка *Текстурная* (рис. 2.15). Дает возможность загрузить какой либо внешний рисунок (в формате точечного рисунка (.bmp) или метафайла (.emf, .wmf)) для использования в качестве штриховки. В параметрах Вы можете указать количество текстур по осям x и y. В этом случае масштаб картинке будет изменяться, чтобы удовлетворять указанным требованиям. Для сохранения масштаба текстуры неизменным следует в поле ввода количества текстур указать нулевые значения.

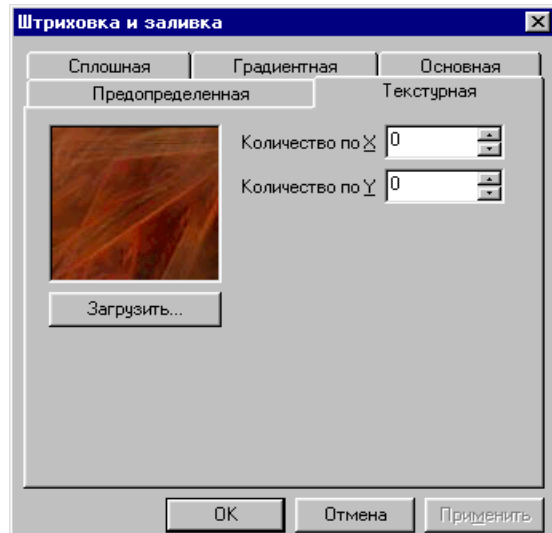


Рис. 2.15 Вкладка *Текстурной штриховки*.

Ускоренный выбор:

Штриховка / Задаваемая штриховка – этой командой Вы можете воспользоваться, если предыдущая команда не может правильно выделить нужный контур или контур достаточно сложен. Для этого левой кнопкой мыши выделяйте последовательно каждый объект будущего контура. При щелчке на уже выделенных крайних объектах недостроенного контура выделение с этих объектов снимется. После выделения последнего объекта новообразованный контур мигнет, сигнализируя о своем создании. Если теперь щелкнуть мышкой на любом объекте контура, то контур развыделится. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить построение контуров на любом этапе. После того, как выделены все необходимые контура, нажмите любую кнопку или щелкните правой кнопкой мыши в любом месте чертежа или левой кнопкой по пиктограмме команды. Появится диалоговое окно *Штриховка и заливка*.

Ускоренный выбор:

Штриховка / По точке – с помощью этой команды Вы можете задать контур по точке, находящейся внутри замкнутой области. Для этого щелкните левой кнопкой мыши внутри области. Если замкнутый контур найден, он будет подсвечен, иначе, будет выдано сообщение о том, что контур не найден. При нахождении контура принимаются во внимание либо выделенные объекты (командой **Выбор объектов**), либо объекты, ВИДИМЫЕ в данный момент на экране (для ускорения вычислений), если ни один объект не выделен. Чтобы для поиска контура использовать все объекты чертежа, а не только находящиеся на экране, держите нажатой клавишу CTRL. Допустимыми объектами контура являются: линия, окружность, дуга. Последовательным указанием различных точек, можно задать несколько контуров штриховки (рис. 2.16). При этом, если новый контур находится внутри уже найденного контура (т.е. новый контур является «островом»), то он будет логически вычтен из охватывающего его контура.

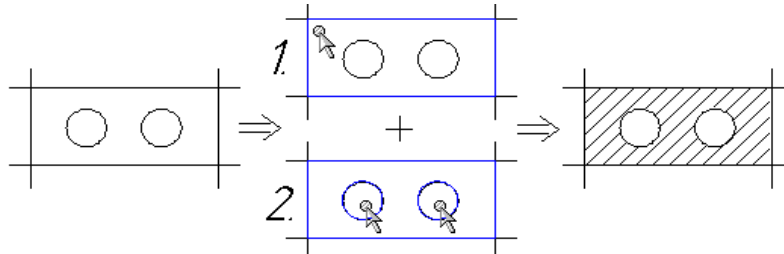


Рис. 2.16 Пример задания «Остров».

Если щелкнуть внутри уже найденного контура, то выделение будет снято. Нажатием клавиши **Esc** Вы снимаете выделение со всех контуров. После того, как выделены все необходимые контура, нажмите любую кнопку или щелкните правой кнопкой мыши в любом месте чертежа или левой кнопкой по пиктограмме команды. Появится диалоговое окно *Штриховка и заливка*.

Ускоренный выбор:

Подменю Размеры

Размеры / Линейные – команда позволяет поставить линейный размер на линию или диаметральный – на окружность. Сначала левой кнопкой мыши выделите линию или окружность. Перемещая мышь, расположите размер наиболее подходящим образом. Клавишей **Tab** Вы можете переключать расположение полки для текста. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап простановки размера и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования. Следующим нажатием левой кнопки Вы фиксируете положение размера. После этого вызывается диалог *Размеры*, в котором Вы можете указать параметры размера.

Вкладка *Основные параметры* (рис. 2.17).

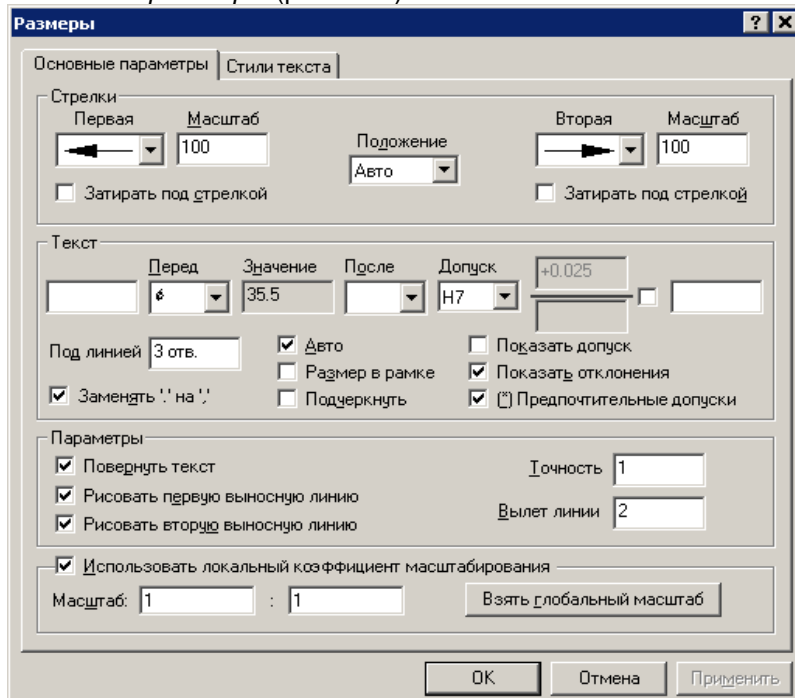


Рис. 2.17 Вкладка Основные параметры размера.

Стрелки – в этих полях Вы можете задать тип обеих стрелок, а также их масштаб.

Положение – задает способ расположения стрелок. При выборе значения *Авто* стрелки будут располагаться снаружи только в случае, если они не помещаются внутри.

Значение – в этом окошке показывается численная величина размера, высчитываемая автоматически. Чтобы задать какое-либо свое значение, снимите галочку с флажка *Авто*.

Перед, После – здесь Вы можете ввести текст, который будет располагаться перед и после значения, или выбрать нужные символы из выпадающих списков. При выборе строки <...>, появится диалоговое окно *Символ* (рис. 2.18), в котором Вы можете выбрать нужный символ из любого шрифта, установленного в системе.

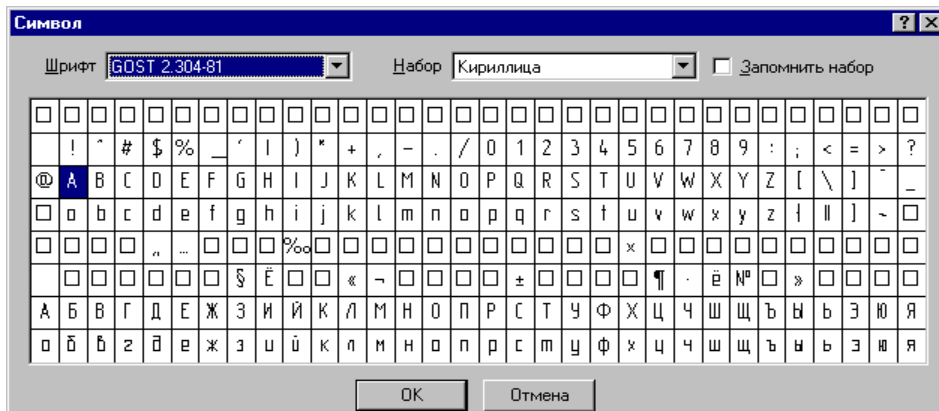


Рис. 2.18 Окно Символ.

Допуск – поле для ввода допуска или посадки. При выборе значения допуска из выпадающего списка или при совпадении набранного допуска с существующим, будут автоматически заполнены поля отклонений в соответствии с полем **Значение**.

Над и **Под** – поля для ввода отклонений. Если в поле **Допуск** введено существующее значение, поля заполняются автоматически и их редактирование невозможно.

При установке следующего флажка будет рисоваться линия между значениями отклонений. В следующем поле можно ввести какой-либо дополнительный текст, например, единицы измерения.

Под линией – поле для ввода текста под размерной линией.

Показать допуск – при включенном флажке введенное значение допуска/посадки будет выводиться при отрисовке размера.

Предпочтительные допуски – при включенном флажке выпадающий список **Допуск** будет содержать только предпочтительные допуски, при выключенном – все.

Размер в рамке – при включенном флажке размер отрисовывается в рамке.

Подчеркнуть – при включенном флажке размер подчеркивается.

Повернуть текст – расположить текст с обратной стороны размерной линии.

Рисовать первую/вторую выносные линии – управляет отрисовкой выносных линий.

Точность – определяет количество знаков, выводимых после запятой при автоматическом подсчете размера.

Вылет линии – задает (в мировых единицах) длину вылета выносных линий.

Использовать локальный коэффициент масштабирования – при включенном флажке можно ввести масштаб для отображения численного значения размера с учетом локального масштаба (например для задания размеров на выносных видах) или использовать глобальный масштаб.

Вкладка **Стили текста** (рис. 2.19). Позволяет задать стили текста или непосредственно шрифты для каждого текстового элемента размера.

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для соответствующих текстовых элементов размера. Стиль текста задает все параметры шрифта. В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, соответствующие текстовые элементы будут отрисовываться в соответствии с выбранным стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне **Стили текста (Формат / Стили текста)**.

Для полей **Перед** и **После** можно указать непосредственно шрифт. Для этого в выпадающем списке стилей текста следует выбрать значение **<Неопределенный>** и в, ставшем доступным, соответствующем списке шрифтов выбрать нужный шрифт. Все символы, уже содержащиеся в полях **Перед** и **После**, будут отформатированы с учетом выбранного шрифта. Соответствующий шрифт автоматически подставляется при выборе символов из выпадающих списков полей **Перед** и **После**.

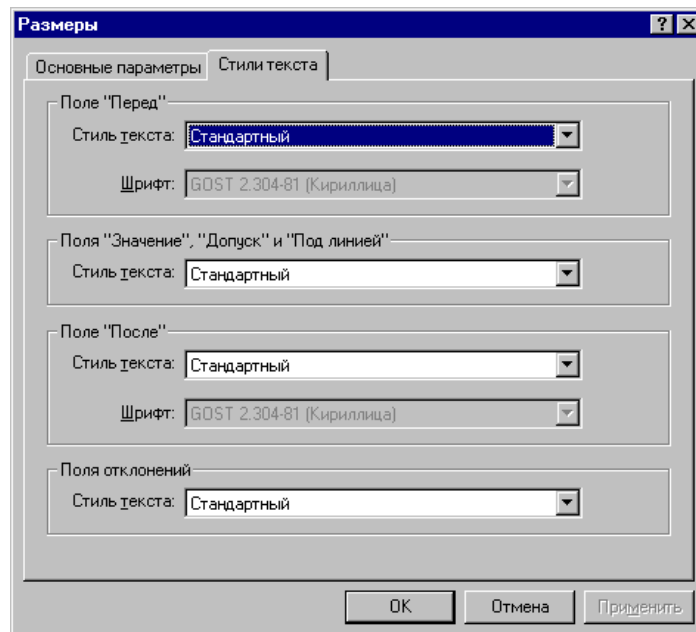
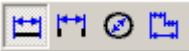


Рис. 2.19 Вкладка Шрифты.

Размер различных текстовых элементов размера рассчитывается исходя из размера шрифта, указанном в стиле текста поля *Значение*.

Ускоренный выбор: 

Размеры / Угловые – этой командой Вы можете поставить угловой размер между линиями или дистанцию, если линии параллельны. Также можно поставить дистанцию между двумя контрольными точками объектов или между контрольной точкой и линией. Сначала выделите либо две линии, либо две контрольные точки, либо контрольную точку и линию левой кнопкой мыши. Перемещая мышью, расположите размер подходящим образом. Клавишей **Tab** Вы можете переключать расположение полки для текста. Следующим щелчком мыши зафиксируйте положение размера. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап простановки размера и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования. После задания геометрии вызывается диалог *Размеры*, в котором Вы можете указать параметры размера.

Ускоренный выбор: 

Размеры / Радиальные – этой командой Вы можете поставить радиальные размеры. Выделите окружность или дугу левой кнопкой мыши. По умолчанию проставляется диаметр. Для отображения радиуса нажмите клавишу **Shift**. Перемещая мышью, расположите размер подходящим образом. Клавишей **Tab** Вы можете переключать расположение полки для текста. При нажатии клавиши **Tab**. Следующим щелчком мыши зафиксируйте положение размера. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап простановки размера и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования. После задания геометрии вызывается диалог *Размеры*, в котором Вы можете указать параметры размера.

Ускоренный выбор: 

Размеры / Расчет размерных цепей – с помощью этой команды Вы можете провести расчет размерной цепи для уточнения назначенных допусков. Рассмотрим расчет размерной цепи на примере (рис. 2.20). Предположим, что размеры расположенные выше оси вала будут составляющими, а размер, расположенные ниже оси вала – замыкающим.

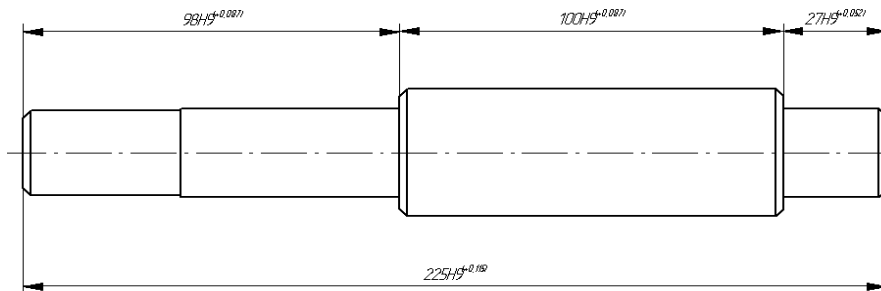


Рис. 2.20 Пример размерной цепи.

После вызова команды *Расчет размерных цепей* в появившемся диалоговом окне (рис. 2.21) необходимо выбрать расчета: аналитический или вероятностный. Структура меню подсистемы расчета размерных цепей представлена на рис. 2.23. Далее выберете команду подсистемы расчета размерных цепей **Редактирование / Составляющее звено / Добавить...** Потом необходимо указать мышью на чертеже составляющий размер, нажать левую клавишу мыши (при этом в диалоговом окне (рис. 2.22) отразятся все параметры размера, которые можно скорректировать: изменить Имя, выбрать группу, допуск) и нажать кнопку *Добавить*. Рядом с полем допуска добавленного размера появится значок «0». Это позволит избежать Вам повторного добавления одного и того же размера. Операцию добавления необходимо повторить для каждого составляющего размера. Выполните аналогичную операцию добавления замыкающего звена. После этого в информационной области (рис. 2.24) появится отображение поля допуска замыкающего звена и рассчитанное суммарное поле допуска составляющих звеньев. Расчет производится на основании ранее выбранного метода. Наличие красной закрашенной области свидетельствует о том, что рассчитанное поле допуска составляющих звеньев выходит за пределы поля допуска замыкающего звена для заданного качества.

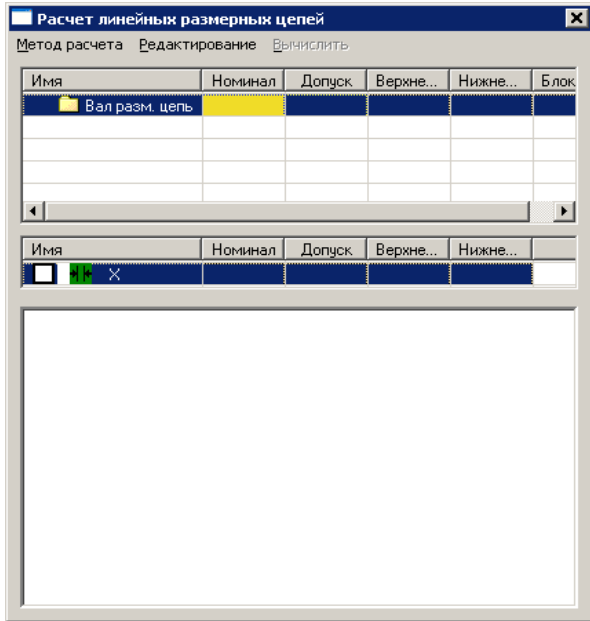


Рис. 2.21 Диалоговое окно Расчет размерных цепей.

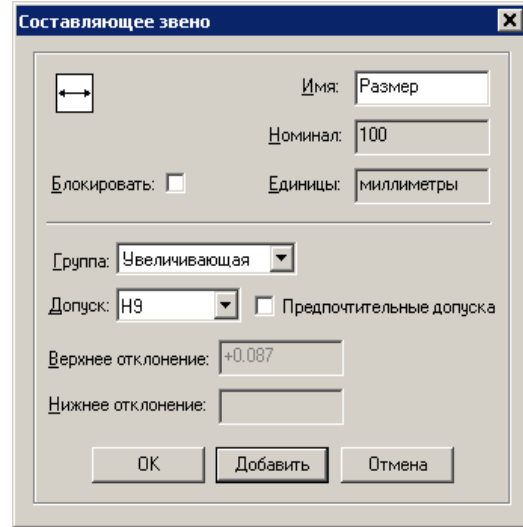


Рис. 2.22 Диалоговое окно Составляющее звено.

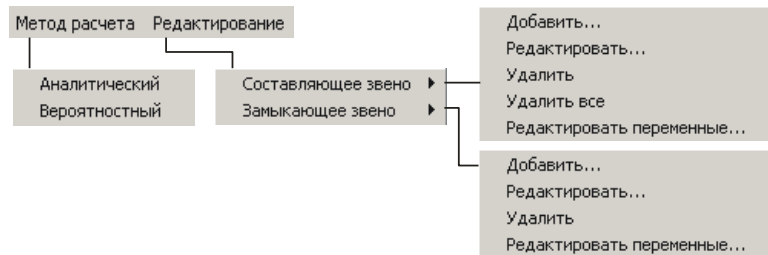


Рис. 2.23 Структура меню подсистемы расчета линейной размерной цепи.

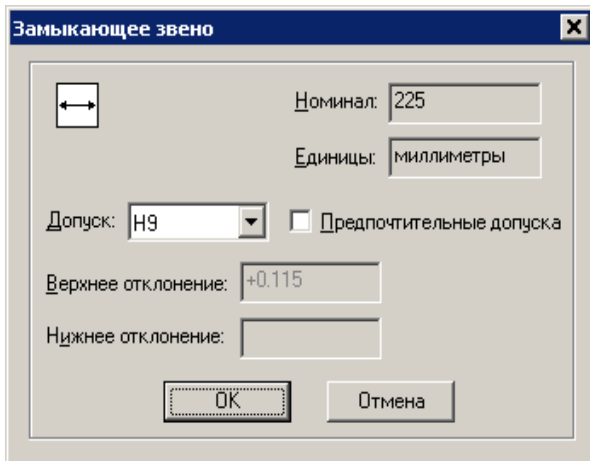


Рис. 2.24 Диалоговое окно выбора замыкающего звена.

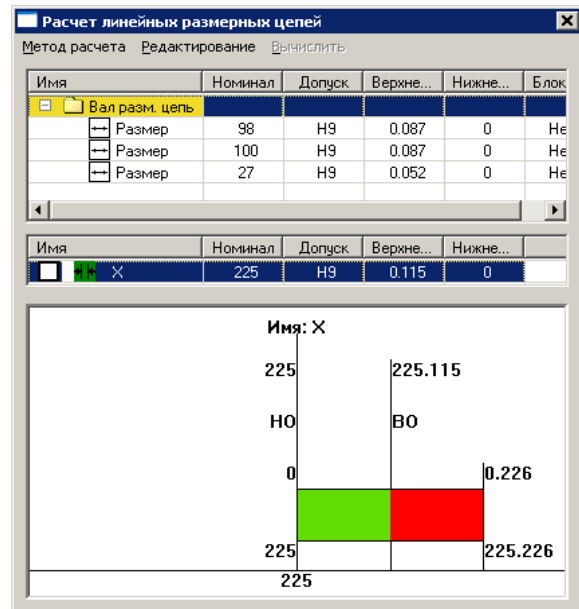


Рис. 2.25 Результаты расчета размерной цепи (аналитический метод).

Используя команду **Редактирование / Составляющее звено / Редактировать...** или аналогичную команду для замыкающего измените при необходимости качества звеньев размерной цепи, так, чтобы в информационной области (рис. 2.25) поле допуска отображалось

только зеленым цветом. Для рассматриваемого примера целесообразно увеличить квалитет (увеличить допуск) замыкающего звена или уменьшить квалитет (уменьшить допуск) наиболее технологического составляющего размера. После получения результатов, пользователь может изменить метод расчета.

Для вероятностного метода результаты расчета представлены на рисунке 2.26. Команда **Редактирование переменных** в диалоговом окне (рис. 2.27) позволяет для составляющего или замыкающего звена выбрать один из законов распределения: нормальный, равной вероятности или Симпсона. Для каждого звена при вероятностном методе вычисляются среднее квадратичное отклонение и математическое ожидание.

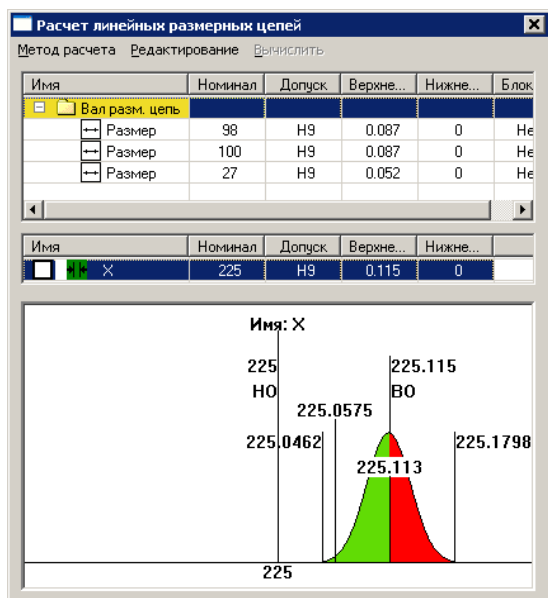


Рис. 2.26 Результаты расчета размерной цепи (вероятностный метод).

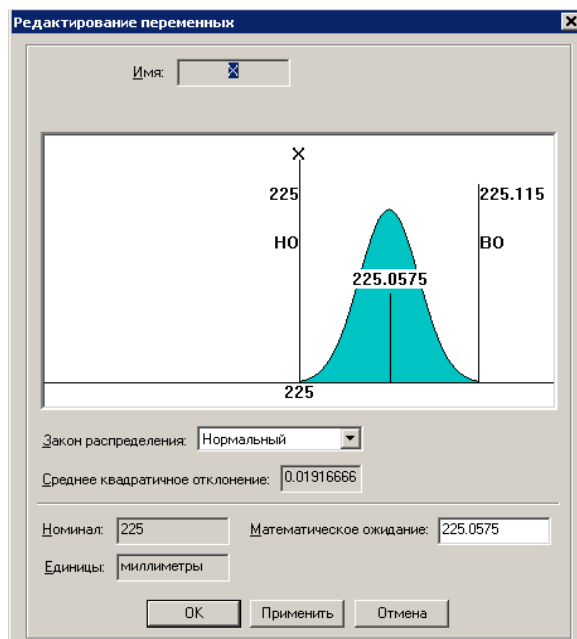


Рис. 2.27 Диалоговое окно редактирования переменных.

Ускоренный выбор:

Подменю **Специальные символы**

Специальные символы / Допуск – с помощью этой команды Вы можете поставить допуск или базу на объект. Допустимыми объектами являются: линия, окружность и дуга. Сначала левой кнопкой мыши выделите объект. На экране появится диалоговое окно *Допуски*.

Вкладка Допуск (рис. 2.28). Позволяет задать параметры допуска.

Тип допуска – в этом поле Вы можете выбрать обозначение типа проставляемого допуска по ГОСТ 24642-81: *Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Основные термины и определения*.

Величина – здесь Вы можете ввести численное значение допуска или, нажав на правую клавишу мыши, выбрать значение из контекстного меню. Выбор значений осуществляется в соответствии с типом отклонения и допуска формы и расположения поверхностей и степенью точности по ГОСТ 24643-81: *Основные нормы взаимозаменяемости. Допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения*.

Имя баз – в этих трех полях Вы можете ввести название баз.

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для всех текстовых элементов. Стиль текста задает все параметры шрифта. В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, все текстовые элементы будут отрисовываться в соответствии с выбранным стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста (Формат / Стили текста)*.

Количество линий – количество рисуемых соединительных линий.

Тип соединения – тип соединения последней соединительной линии с прямоугольником допуска.

Рисовать стрелку – при включенном флажке будет рисоваться стрелка.

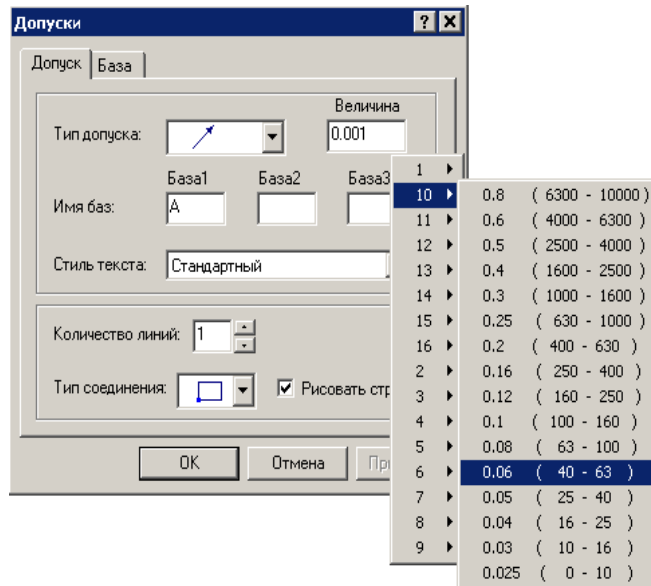


Рис. 2.28 Вкладка задания параметра допуска.

Вкладка База (рис. 2.29). Позволяет задать параметры базы.

Имя базы – в этом поле Вы можете ввести имя базы.

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для всех текстовых элементов. Стиль текста задает все параметры шрифта. В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, все текстовые элементы будут отрисовываться в соответствии с выбранным стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста (Формат / Стили текста)*.

Тип соединения – тип соединения соединительной линии с прямоугольником базы.

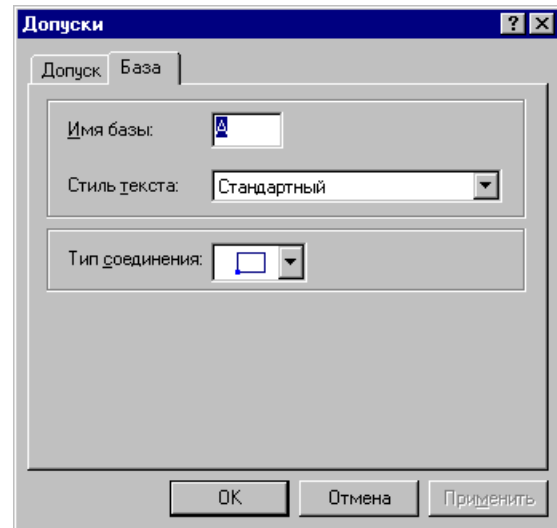
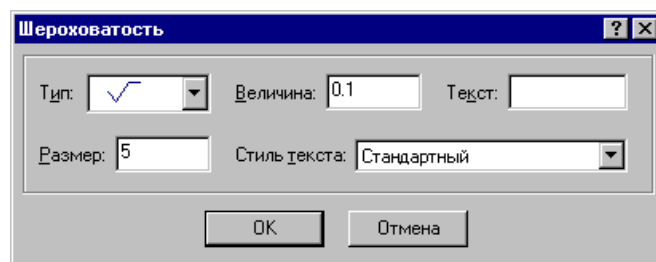


Рис. 2.29 Вкладка задания параметра базы.

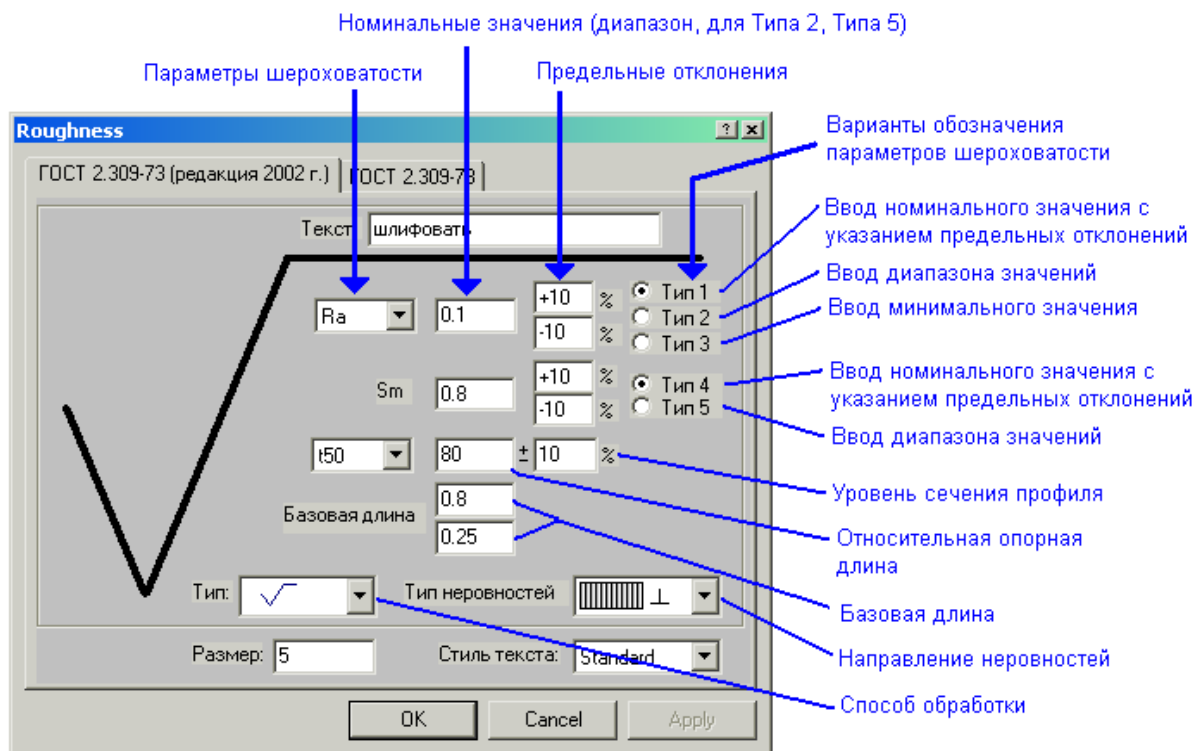
После закрытия диалогового окна Вы размещаете объект на экране, фиксируя левой кнопкой мыши узловые точки. В окне ручного ввода Вы можете ввести точные координаты. Размер поля допуска или базы рассчитывается исходя из размера шрифта. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап постановки допуска и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим.

Ускоренный выбор:

Специальные символы / Шероховатость – этой командой Вы можете поставить знак шероховатости. Знак может быть поставлен как отдельно, так и на объект (линию, окружность или дугу). Для этого щелкните левой кнопкой мыши либо на свободную часть чертежа, либо на один из допустимых объектов. Следующим щелчком зафиксируйте положение знака или задайте точные координаты в окне ручного ввода. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить постановку знака. На следующем этапе Вы должны будете ввести параметры шероховатости в появившемся диалоговом окне *Шероховатость* (рис. 2.30).



а) ГОСТ 2.309-73



б) ГОСТ 2.309-73 (редакция 2002 г.)

Рис. 2.30 Окно задания параметров шероховатости.

Тип – здесь Вы можете указать тип знака шероховатости (рис. 2.31).

Величина – величина шероховатости. Для типа шероховатости без вида обработки при нажатии правой клавиши мыши в поле *Величина* Вы можете в соответствии с классом задать шероховатость (рис. 2.32). Для шероховатости, образованной удалением слоя материала при нажатии правой клавиши мыши в поле *Величина* Вы можете в соответствии с видом механической обработки задать шероховатость (рис. 2.33).

Текст – текст над полкой знака шероховатости.

Размер – половина полной высоты знака шероховатости.

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для всех текстовых элементов. Стиль текста задает все параметры шрифта. В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, все текстовые элементы будут отрисовываться в соответствии с выбранным стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста (Формат / Стили текста)*.



Рис. 2.31
Тип значка.

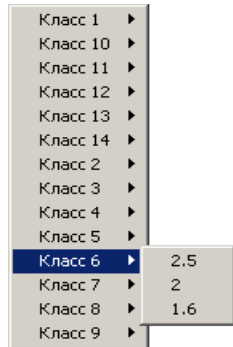


Рис. 2.32 Классы шероховатости.

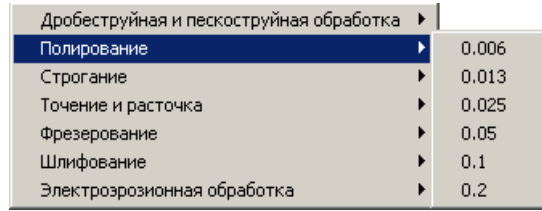


Рис. 2.33 Шероховатость при механической обработке.

Размер шрифта для текстовых элементов знака шероховатости рассчитывается исходя из заданного значения *Размера*, а не высоты шрифта, задаваемой стилем текста.

Ускоренный выбор:

Специальные символы / Выноска – по этой команде Вы переходите в режим построения выноски или обозначения сварного соединения. После активации команды левой кнопкой мыши задайте начальную точку выноски или укажите параметрический блок. Если Вы указали блок, то далее укажите начальную точку. Стрелка выноски будет отрисовываться на этом конце. Следующим щелчком установите конечную точку. В диалоге ручного ввода Вы можете задать как координаты, так и длину и угол или смещения по осям *x* и *y* конечной точки относительно начальной. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить простановку знака. После задания точек выноски Вы должны будете ввести параметры в диалоговом окне.

Вкладка Выноска (рис. 2.34) позволяет задать параметры выноски.

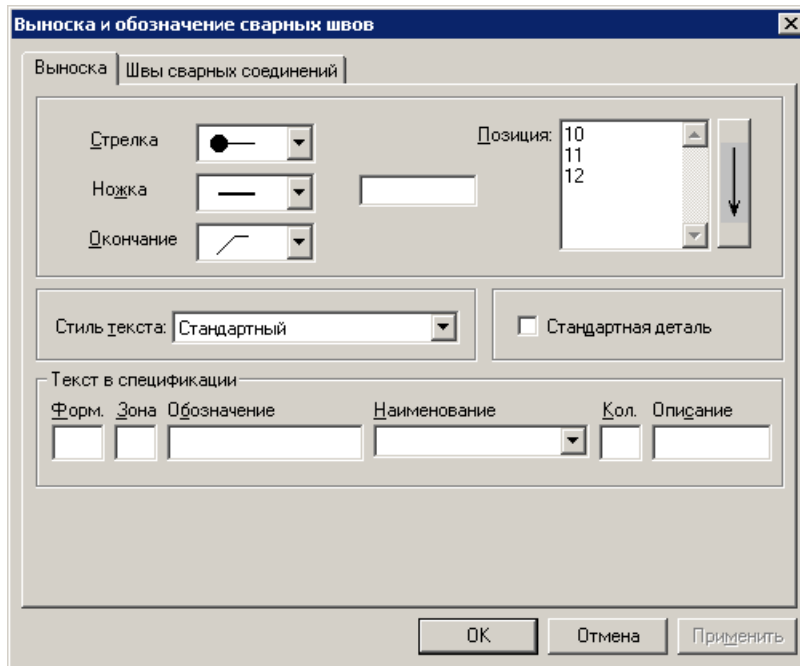


Рис. 2.34 Окно задания параметров выноски.

Позиция – в этом поле необходимо указать позицию спецификации. Ввод многострочных выносок осуществляется посредством нажатия клавиши **Enter**. Стрелка справа определяет направление расположения многострочных позиций (рис. 2.35).

Стрелка – в этом поле Вы можете выбрать из списка вид стрелки выноски.

Ножка – в этом поле Вы можете выбрать из списка вид знака на ножки выносной линии.

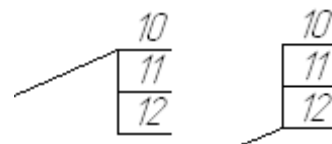


Рис. 2.35 Расположение выноски.

Окончание – здесь Вы можете выбрать из списка тип знака на конце выноски.

Текстовые поля позволяют задать текст соответственно на середине и в конце выносной линии под «полкой».

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для всех текстовых элементов. Стиль текста задает все параметры шрифта. В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, все текстовые элементы будут отрисовываться в соответствии с выбранным стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста* (Команда *Формат / Стили текста*).

Текст в спецификации – в данном поле вводится информация для заполнения спецификации. При указании стандартного блока из базы данных поле *Наименование* заполняется автоматически. Флаг *Стандартная деталь* затеняет поле *Обозначение* в строке спецификации.

Вкладка Швы сварных соединений (рис. 2.35) позволяет отрисовать обозначение сварного соединения.

Текст на ножке, текст под ножкой – поля для ввода текста.

№ – используется для обозначения одинакового вида сварки для разных элементах чертежа.

Стрелка – в этом поле Вы можете выбрать из списка вид стрелки (рис. 2.37).

Ножка – в этом поле Вы можете выбрать из списка вид знака на ножке стрелки (рис. 2.37).

Окончание – здесь Вы можете выбрать из списка тип знака на конце выноски (рис. 2.37).

Спецзнаки – кнопка предназначена для вызова диалогового окна выбора специальных знаков обозначения для сварных соединений (рис. 2.36).

ГОСТ сварного шва – выпадающий список ГОСТов сварного соединения (таблица 2.1).

Обозначение – выпадающий список обозначений сварного шва данного ГОСТа.

Способ сварки – выпадающий список способа сварки данного ГОСТа.

Катет – выпадающий список катета сварного шва данного ГОСТа.

Направление полки – положение полки относительно базовой точки.

Расположение текста – положение текста относительно полки.

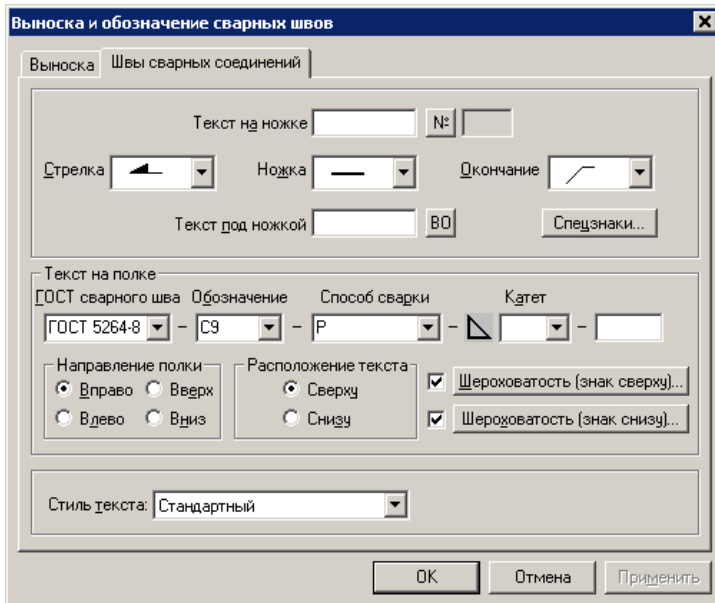


Рис. 2.35 Вкладка Швы сварных соединений.

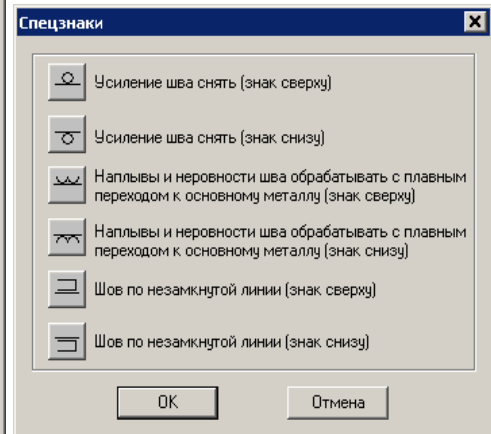


Рис. 2.36 Выбор Спецзнаков.

Стрелка	Ножка	Окончание
	<p>Пайка Склеивание Соединение скобами внахлестку Соединение скобами угловое</p>	<p>Шов выполнить при монтаже Шов по замкнутой линии Шов по замкнутой линии при монтаже</p>

Рис. 2.37 Конфигурация обозначений сварных соединений


Таблица 2.1 – Справочная таблица стандартов сварных соединений

ГОСТ	Наименование ГОСТа
ГОСТ 11533-75	Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 14771-76	Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 14776-79	Дуговая сварка. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 14098-91	Соединения сварные арматуры и закладных изделий железобетонных конструкций. Типы, конструкции и размеры.
ГОСТ 11534-75	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 14806-80	Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 15164-78	Электрошлаковая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 16037-80	Соединения сварные стальных трубопроводов. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 16038-80	Сварка дуговая. Соединения сварные трубопроводов из меди и медно-никелевого сплава. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 16098-80	Соединения сварные из двухслойной коррозионностойкой стали. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 16310-80	Соединения сварные из полиэтилена, полипропилена и винилпласта. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 23518-79	Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 23792-79	Соединения контактные электрические сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 27580-88	Дуговая сварка алюминия и алюминиевых сплавов в инертных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 28915-91	Сварка лазерная импульсная. Соединения сварные точечные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 5264-80	Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.
ГОСТ 8713-79	Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры.

Размер элементов обозначение сварки рассчитывается исходя из размера шрифта.

Для установки знака шероховатости сверху или снизу включите соответствующий флаг и нажмите на кнопку *Шероховатость*. В появившемся диалоговом окне введите параметры шероховатости.

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для всех текстовых элементов. Стиль текста задает все параметры шрифта. В дальнейшем, при изменении параметров стиля текста, все текстовые элементы будут отрисовываться в соответствии с выбранным стилем. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста* (Команда **Формат / Стили текста**).

Ускоренный выбор: 

Специальные символы / Таблица – этой командой Вы можете вставить таблицу в чертеж. При выборе команды появится диалоговое окно *Таблица* (рис. 2.38).

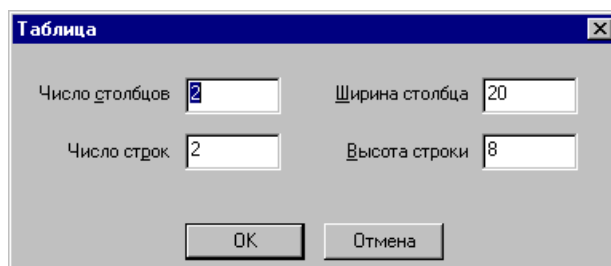


Рис. 2.38 Окно *Таблица*.

В этом диалоговом окне Вы задаете параметры вставляемой таблицы: число столбцов, число строк, ширину столбца и высоту строки. Нажатием кнопки **ОК** Вы переходите к режиму вставки таблицы в чертеж. Точка вставки – базовая точка таблицы – точка левого верхнего угла таблицы. Щелчок правой кнопкой мыши отменяет вставку таблицы в чертеж. При вставке таб-

лицы координаты базовой точки можно задать с помощью диалога ручного ввода. Тип линий таблицы и стиль текста будет использоваться в соответствии с текущим типом линии и стилем текста. После вставки таблицы появится диалоговое окно свойств таблицы (рис. 2.39).

Диалоговое окно свойств таблицы позволяет добавлять или удалять строки или столбцы таблицы, устанавливать их размер и вносить в ячейки таблицы какой-либо текст. Для добавления или удаления строк или столбцов или задания ширины или высоты следует выделить ячейку таблицы, строку или столбец которой Вы хотите определить. Щелчок правой кнопкой мыши на выделенной ячейке вызывает контекстное меню, соответствующее кнопкам диалогового окна свойств таблицы. Двойной щелчок на выделенной ячейке вызывает появления окна свойств ячейки (это окно описано ниже), которое также можно вызвать кнопкой **Свойства ячейки** или нажатием любой клавиши на клавиатуре. Нажатие клавиш **Ctrl-Z** отменяет последнее действие.

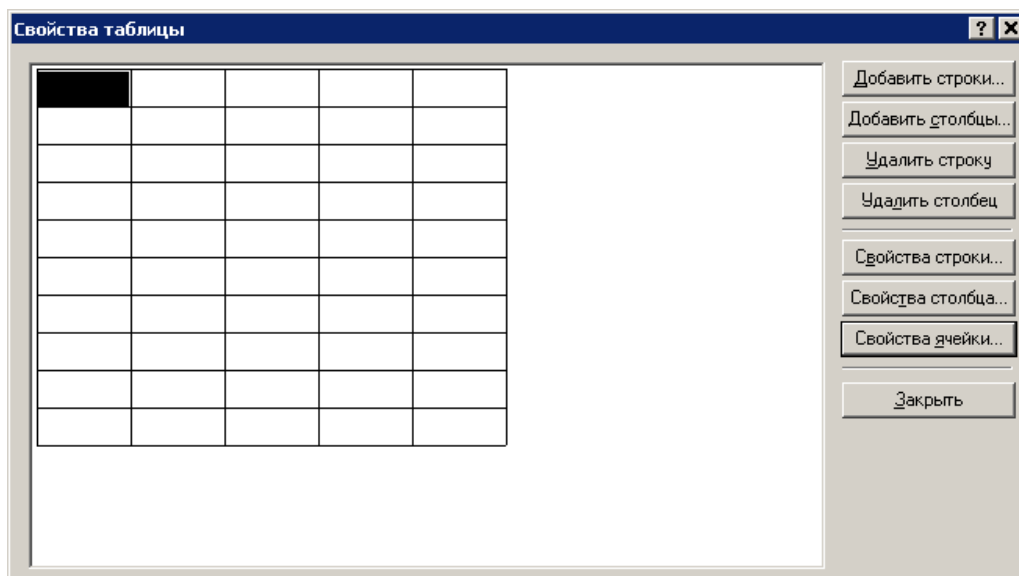


Рис. 2.39 Окно Свойства таблицы.

Добавить строки – вызывает появление диалогового окна *Добавить строки* (рис. 2.40), в котором Вы можете указать количество вставляемых строк выше или ниже строки, содержащей выделенную ячейку.

Добавить столбцы – вызывает появление диалогового окна *Добавить столбцы* (рис. 2.41), в котором Вы можете указать количество вставляемых столбцов слева или справа от столбца, содержащего выделенную ячейку.

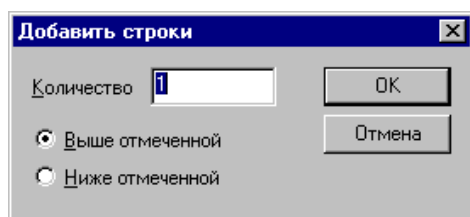


Рис. 2.40 Окно Добавить строки.

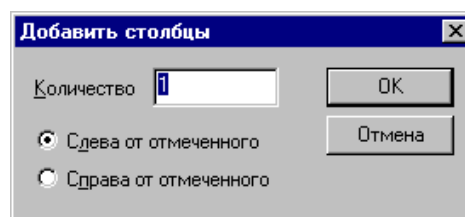


Рис. 2.41 Окно Добавить столбцы.

Удалить строку / Удалить столбец – удаляет строку / столбец, содержащую выделенную ячейку.

Свойства строки – вызывает появление диалогового окна *Свойства строки* (рис. 2.42), в котором Вы можете задать высоту строки, содержащей выделенную ячейку, и типы линий, ограничивающие данную строку сверху и снизу.

Тип линии – вызывает появление диалогового окна списка типов линий, описанного в команде **Формат / Типы линий**.

Свойства столбца – вызывает появление диалогового окна *Свойства столбца* (рис. 2.43), в котором Вы можете задать ширину столбца, содержащего выделенную ячейку, и типы линий, ограничивающие данный столбец слева и справа.

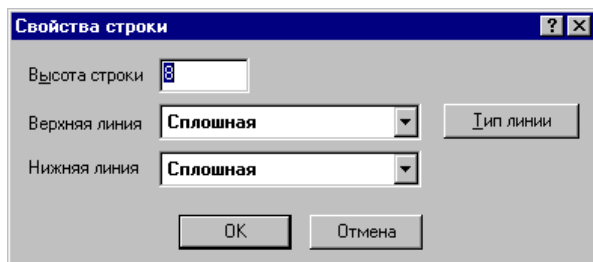


Рис. 2.42 Окно Свойства строки.

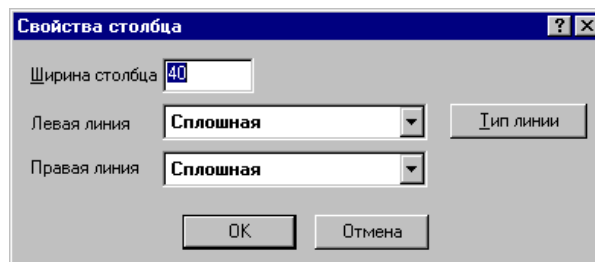


Рис. 2.43 Окно Свойства столбца.

Свойства ячейки – вызывает появление диалогового окна *Свойства ячейки* (рис. 2.44). Вкладка **Текст** позволяет задать текст, который будет размещен в выделенной ячейке таблицы. Данное окно подробно описано в команде *Текст / Простой текст*.

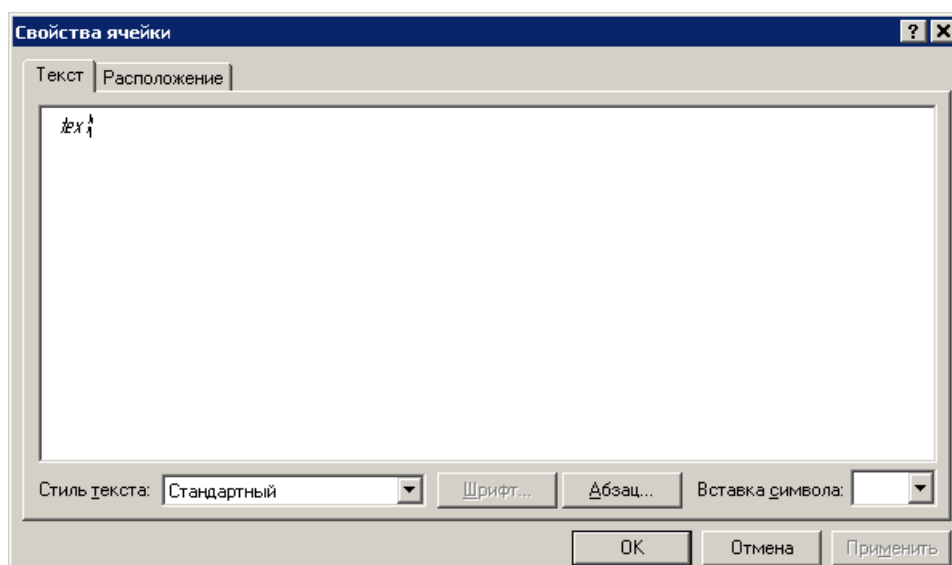


Рис. 2.44 Вкладка Текст.

Вкладка **Расположение** (рис. 2.45) позволяет задать расположение введенного текста относительно границ ячейки.

Вертикальное выравнивание – позволяет выбрать выравнивание текста ячейки по верхнему, нижнему краю ячейки, или по ее центру.

Ориентация – задает направление текста. Возможные варианты: 0°; 90°; 180° и 270°.

Границы – задают границы расположения текста относительно границ ячейки.

Ускоренный выбор:

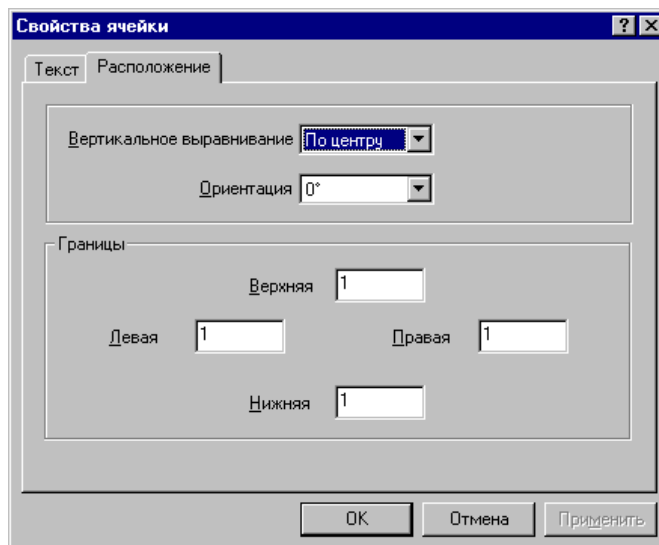
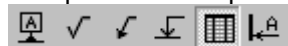


Рис. 2.45 Вкладка Расположение.

Специальные символы / Уровень – этой командой Вы можете вставить в чертёж знак уровня.

Укажите с помощью мыши начальную точку базовой линии. Переведите курсор мыши выше или ниже начальной точки в зависимости от того, как будет располагаться знак уровня. Затем укажите смещение по горизонтали от конечной точки базовой линии. Координаты точек можно задать с помощью диалога ручного ввода.

В появившемся диалоговом окне *Отметка уровня* (рис. 2.46) Вы можете задать параметры знака уровня: тип стрелки, высоту, длину полки, а также числовые значения уровня. Выбор стиля текста знака осуществляется из выпадающего списка заранее определенных стилей текста.

Стиль текста – в выпадающем списке Вы можете выбрать стиль текста для всех текстовых элементов. Стиль текста задает все параметры шрифта. Параметры стиля можно задать в диалоговом окне *Стили текста* (Команда *Формат / Стили текста*).

Ускоренный выбор:

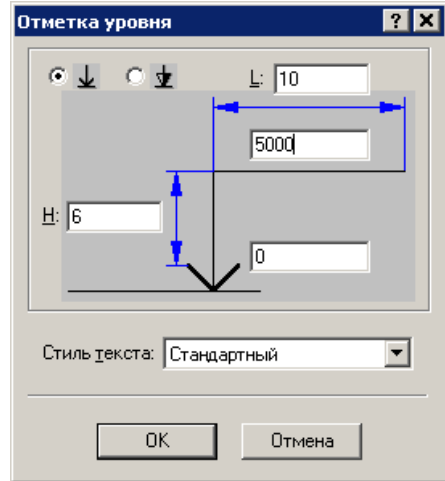


Рис. 2.46 Окно *Отметка уровня*.

Специальные символы / Разрез – этой командой Вы можете вставить в чертёж обозначение разреза или указателя вида.

После активации команды в появившемся диалоговом окне (рис. 2.47) необходимо выбрать, что будет на чертеже создано: обозначение разреза или указатель вида и сделать настройки метки и стрелок. После нажатия кнопки «Ок», на чертеже необходимо указать точки воображаемой линии разреза, которая может быть ломаной. Для завершения ввода нажать «Пробел». Далее, перемещая указатель мыши, необходимо зафиксировать одно из двух направлений стрелок разреза (вида) нажав левую клавишу мыши. После отрисовки линии разреза необходимо указать место для текстового обозначения вида.

Можно также отдельно задать текстовое обозначение вида (разреза). Для этого после активации команды **Специальные символы / Разрез** во вкладке «Обозначение» (рис. 2.48) необходимо сделать настройки для текстового обозначения, и после нажатия кнопки «Ок», указать мышью расположение текста.

Ускоренный выбор:

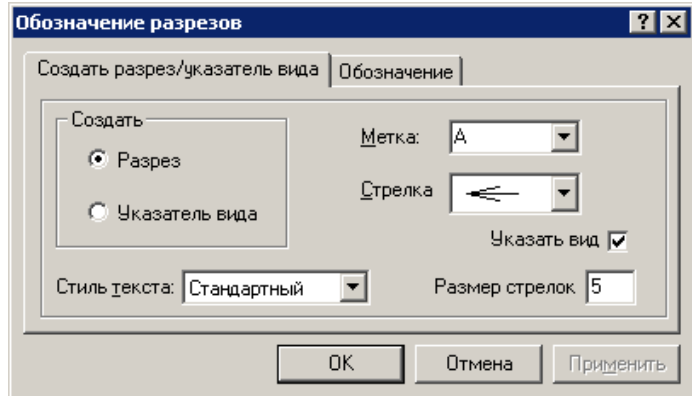
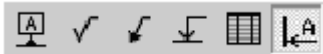


Рис. 2.47 Окно *Создать Разрез / указатель вида*.

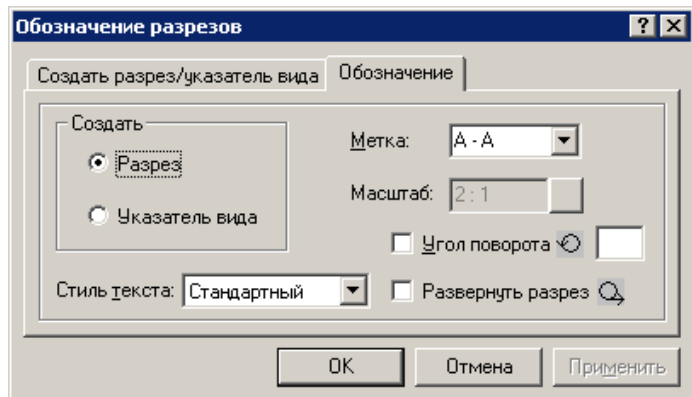


Рис. 2.48 Окно *Обозначение*.

Подменю Блок

Блок / Вставить блок – этой командой Вы можете вставить ранее созданный блок в чертёж. При выборе команды или при щелчке левой кнопкой мыши в поле чертежа, если команда уже выбрана, появится диалоговое окно *Вставка блока* (рис. 2.47).

Список блоков – в этом окне отображается список блоков, хранящихся в чертеже или во внешней библиотеке. Блоки могут быть созданы либо заранее (командой **Модификация / Создание блока**), либо загружены из внешнего библиотечного файла или параметрической модели. Сохранить блоки во внешний файл можно командой **Файл / Сохранить блоки**.

Для загрузки блока из внешней библиотеки блоков необходимо отметить соответствующий переключатель, кнопкой **Загрузить** вызвать стандартное диалоговое окно открытия файла, задать тип файлов «Библиотека блоков APM Graph» и выбрать файл для загрузки. При вставке блока из библиотеки блок копируется в список блоков чертежа. При наличии блока с таким именем новый блок переименовывается.

Для загрузки параметрического блока отметьте переключатель *Вставлять блоки из внешней библиотеки*, кнопкой **Загрузить** вызовите стандартное диалоговое окно открытия файла, задайте тип файлов «Параметрическая модель APM Graph» и выберите файл для загрузки.

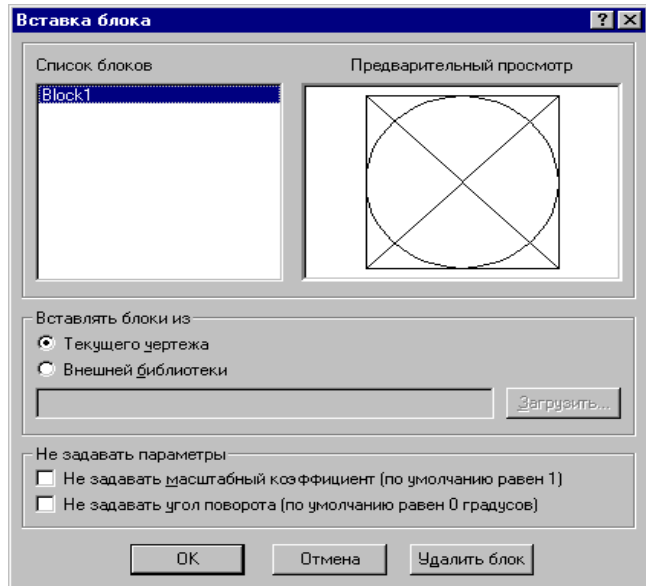


Рис. 2.47 Окно Вставка блока.

После загрузки файла Вам будет предложено задать исходные данные в диалоговом окне *Переменные* (рис. 2.48). Нажав кнопку **Данные** Вы переходите в диалоговое окно *Данные* (рис. 2.52) типоразмерных рядов блока. Создание параметрической модели и подготовка исходных данных подробно описана в Главе 4 Параметризация).

В окне *Переменные* (рис. 2.49) можно изменить, если нужно, значения переменных. Для вызова окна редактирования выделенной переменной нужно выполнить двойной щелчок левой кнопкой мыши на выделенной строке, нажать кнопки *Пробел* или *Enter* на клавиатуре или кнопку **Изменить**. Если диалог был вызван двойным щелчком левой кнопки мыши, то будет подсвечено то поле ввода (*Выражение* или *Значение*), на котором был произведен щелчок мыши.

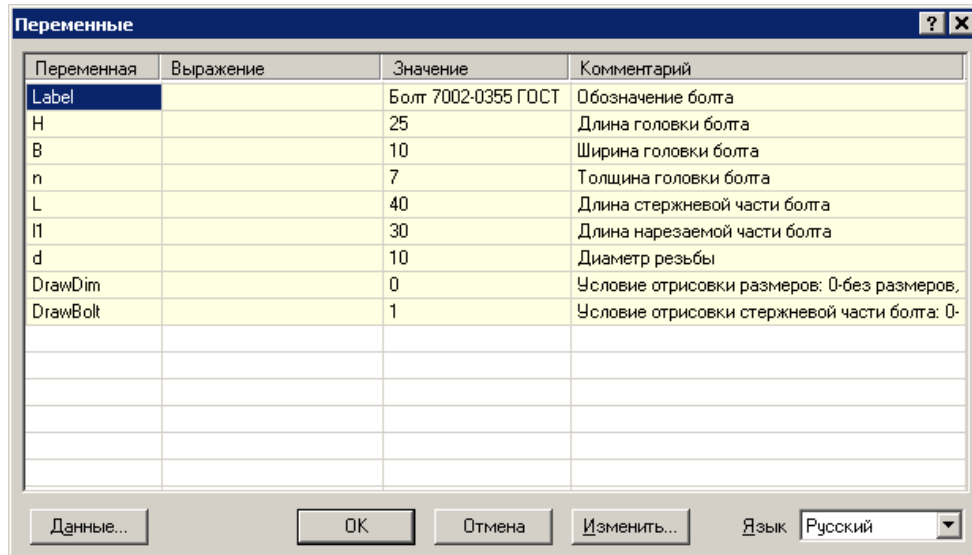


Рис. 2.48 Окно Переменные.

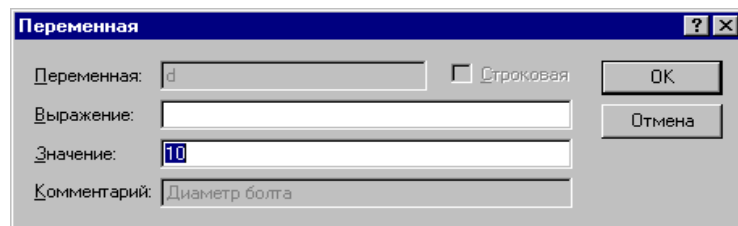


Рис. 2.49 Окно Переменная.

В поле *Значение* Вы можете задать значение переменной. В поле *Выражение* – ввести аналитическое или строковое выражение (синтаксис выражений см. в Главе 4). Выражение

должно являться функцией объявленных к этому моменту переменных. После задания всех исходных данных закройте окно переменных кнопкой **OK** или с помощью клавиатурного сочетания *Ctrl-Enter*. Если в модели существуют какие-либо ошибки, или было введено неправильное аналитическое выражение, Вам будет выдано сообщение об ошибке и модель не будет загружена. Если же все данные были корректными и модель при таких данных может быть построена, Вам будет предложено задать имя параметрического блока. Имя блока должно быть уникальным. После успешного завершения всех этапов, блок будет добавлен в список блоков чертежа, откуда его можно вставить непосредственно в чертеж как любой другой блок.

Кнопкой **Удалить блок** удаляется текущий выделенный блок. Блок не может быть удален, если он используется в чертеже, содержится в другом блоке, находится в списке команд «Отменить-Повторить». Окончательное удаление блоков происходит при выходе из диалога по кнопке **OK**.

После выбора блока и нажатия кнопки **OK**, Вы выбираете точку вставки блока. После фиксирования точки вставки левой кнопкой мыши, Вы задаете масштабный коэффициент (при перемещении мыши вверх масштаб будет увеличиваться, при перемещении вниз – уменьшаться) и угол поворота блока. Поставив соответствующие флажки в группе «Не задавать параметры», Вы можете не задавать масштабный коэффициент или угол поворота при вставке блока. Если флажки не были установлены, то нажатием клавиши **Enter** во время операции Вы задаете коэффициент = 1 и угол поворота = 0. Все параметры также можно задать в окне ручного ввода. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап вставки блока и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования.

Ускоренный выбор: 

Блок / Вставить объект из базы данных – этой командой Вы можете вставить чертеж или параметрический объект из базы данных.

Для работы с различными базами данных используется команда **Инструменты / Менеджер баз данных....** По умолчанию открывается база данных, к которой было последнее обращение из *APM Graph* или *APM Base*.

Данная команда активна только в режиме вставки объекта из базы данных и вызывает диалоговое окно (рис. 2.50), содержащее список баз данных. Эту команду также можно вызвать из контекстного меню, выпадающего при щелчке правой кнопки мыши по окну дерева базы данных. Используя соответствующие кнопки, Вы можете создать файл базы, удалить базу из списка, добавить базу в список или обновить. Аналогичные операции доступны из контекстного меню. Наполнение и редактирование баз данных осуществляется в модуле *APM Base*. Добавьте необходимые базы, если таковых нет в списке.

Настоящая версия системы APM включает следующие базы данных:

Механическая	C:\Program Files\APM WinMachine 2007\DataBase\APM Mechanical Data
Сечений	C:\Program Files\APM WinMachine 2007\DataBase\APM Section Data
Технологическая	C:\Program Files\APM WinMachine 2007\DataBase\APM Technology Data
Строительная	C:\Program Files\APM WinMachine 2007\DataBase\APM Construction Data

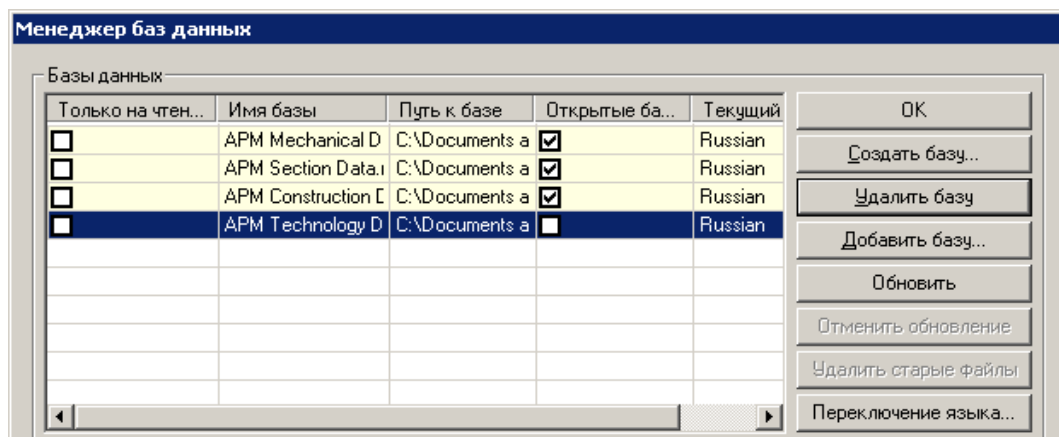


Рис. 2.50 Окно Менеджера баз данных.

Отметьте флагом в столбце *Открытые базы* те базы, с которыми Вы собираетесь работать в настоящий момент. Базы данных стандартных элементов рекомендуется открывать

«Только на чтение». После нажатия кнопки ОК в левой части появится окно дерева объектов базы данных (рис. 2.51), доступных для вставки в чертеж. Переключение между открытыми базами осуществляется посредством закладок, расположенных ниже дерева. Выберите необходимую базу, затем укажите раздел, группу и соответствующий вид. При этом появится диалоговое окно *Данные* (рис. 2.52), которое включает в себя список значений переменных для выбранной модели.

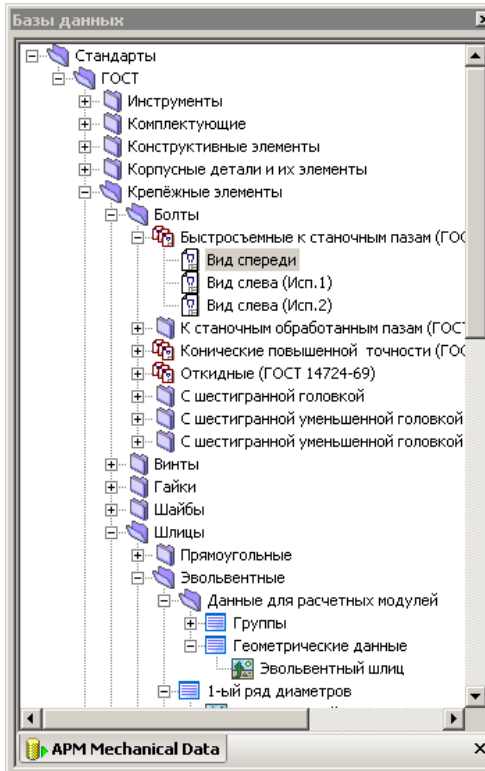


Рис. 2.51 Дерево базы данных.

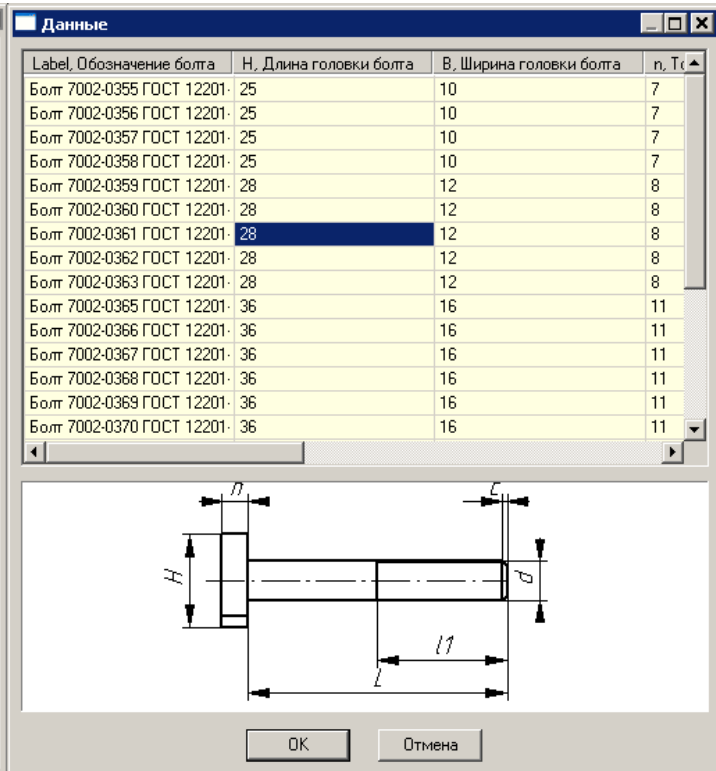


Рис. 2.52 Окно Данные базы данных.

Под списком помещен схематичный вид объекта. Динамическое перемещение данного схематичного вида осуществляется при удержании нажатой правой кнопки мыши. Масштабирование модели – при вращении колесика мыши. При нажатии на правую кнопку мыши доступно контекстное меню (рис. 2.53).

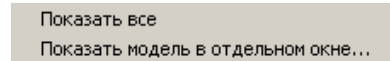


Рис. 2.53 Контекстное меню.

Команда *Показать все* масштабирует схематичный вид так, чтобы он был полностью виден на экране.

Команда *Показать модель в отдельном окне* вызывает окно просмотра модели (рис. 2.54). Окно просмотра можно развернуть во весь экран. Описание использования мыши также доступно в окне просмотра. Просмотр в отдельном окне удобно использовать для сложных моделей. Это позволит Вам убедиться в правильности выбранного блока.

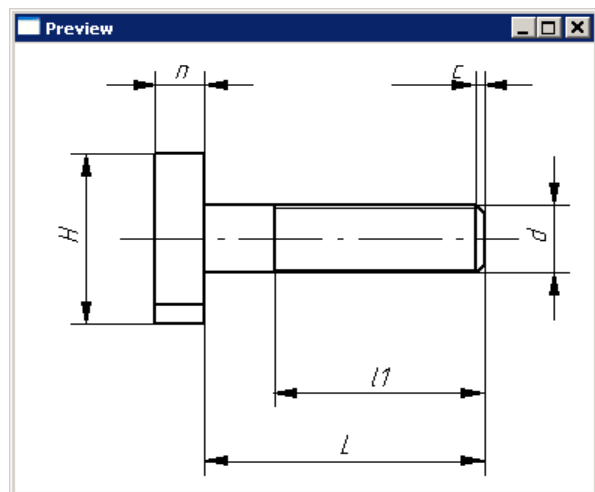


Рис. 2.54 Окно просмотра модели.

В окне *Данные* щелкните два раза левой кнопкой мыши на строке с необходимыми значениями переменных, либо выделите строку и нажмите клавишу **ОК**. В появившемся окне измените, если требуется, значения переменных. (Подробная работа с диалоговым окном переменных описана в команде *Рисовать / Блок / Вставить блок*, загрузка параметрического блока). По умолчанию, переменные принимают значения, которые Вы выбираете при вставке модели.

Вставка чертежа, в отличие от параметрического блока, осуществляется без диалогового окна переменных.

После задания всех исходных данных и безошибочного построения модели происходит непосредственная вставка параметрического блока в чертеж. Вы выбираете точку вставки блока. После фиксирования точки вставки левой кнопкой мыши, Вы задаете масштабный коэффициент (при перемещении мыши вверх масштаб будет увеличиваться, при перемещении вниз – уменьшаться) и угол поворота блока. Нажатием клавиши **Enter** во время операции Вы задаете коэффициент = 1 и угол поворота = 0. Все параметры также можно задать в окне ручного ввода. Для рисования в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап вставки блока и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу весь режим рисования. Для редактирования блока воспользуйтесь командой **Модификация / Модификация свойств**.

Ускоренный выбор: 

Меню Модификация

Редактирование – этой командой Вы переходите в режим редактирования чертежа. Узлами объекта являются одна или несколько контрольных точек.левой кнопкой мыши выделите контрольную точку, которую Вы собираетесь перемещать. Двигая мышью, установите точку в новую позицию и щелчком мыши зафиксируйте ее. Изменяться будут все объекты, которые имеют среди своих контрольных точек данную точку. Для работы в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить перемещение точки. В диалоге ручного ввода Вы можете ввести координаты первой точки, а также координаты второй или длину и угол относительно первой точки.

Если левой кнопкой Вы выделяете объект для редактирования, то модификация выполняется по следующим правилам:

- линия, текст, допуск, шероховатость, выноска, таблица, блок – перемещаются целиком на величину вектора редактирования;
- окружность – изменяется радиус;
- дуга – изменяется центральная точка дуги;
- размеры – изменяется геометрия размеров.

Ускоренный выбор: 

Модификация свойств – этой командой Вы можете изменить свойства и атрибуты одного или нескольких объектов. Выделение объектов происходит по следующим правилам:

- 1) при щелчке левой кнопкой мыши по отдельному объекту выделяется этот объект;
- 2) при щелчке на свободной части чертежа *APM Graph* переходит в режим выделения рамкой: если рамку провести в направлении слева направо, то выделяются только те объекты, которые целиком попали в рамку; если в направлении справа налево, то выделяются объекты, которые какой-либо частью попали в рамку.

Если было выделено более одного объекта, то появляется диалоговое окно (рис. 2.55), в котором можно поменять атрибуты (слой и тип линии) нескольких объектов. Кнопка *Слой* вызывает менеджер слоев. Кнопка *Тип линии* – менеджер типов линии.

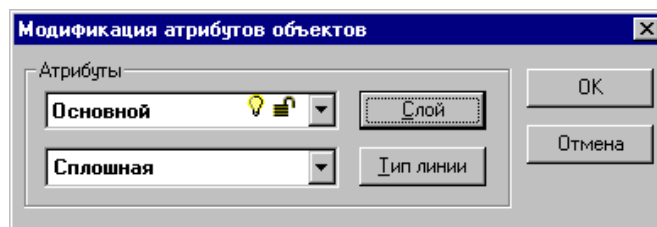


Рис. 2.55 Окно модификации атрибутов нескольких объектов.

Если был выделен один объект, то появляется окно, в котором можно редактировать атрибуты (слой и тип линии) и свойства объекта. Модификация атрибутов аналогична случаю с несколькими объектами. Кроме атрибутов для модификации доступны свойства объекта, которые зависят от типа объекта. Рассмотрим модификацию свойств каждого типа объектов подробнее.



Модификация точки (рис. 2.56).

В полях X и Y Вы можете задать координаты точки.

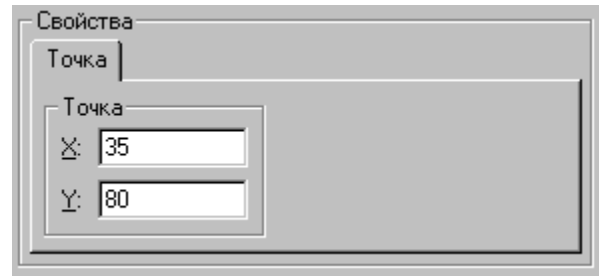


Рис. 2.56 Вкладка модификации точки.

Модификация линии.

Клавиши быстрой навигации по диалоговому окну свойств:

Tab – прямое перемещение по всем элементам диалога и элементам текущей вкладки;

Shift-Tab – обратное перемещение по всем элементам диалога и элементам текущей вкладки;

Ctrl-Tab – прямое перемещение по вкладкам свойств;

Shift-Ctrl-Tab – обратное перемещение по вкладкам свойств.

Вкладка Точка-Точка (рис. 2.57).

Начальная точка – координаты начальной точки линии.

Конечная точка – координаты конечной точки линии.

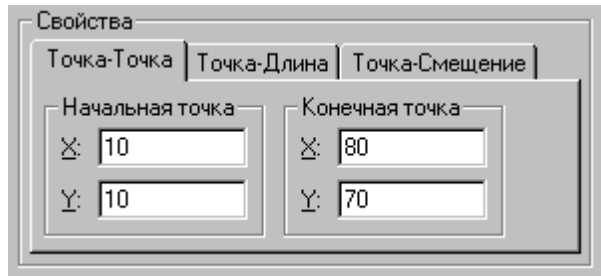


Рис. 2.57 Вкладка модификации линии: Точка-Точка.

Вкладка Точка-Длина (рис. 2.58).

Начальная точка – координаты начальной точки линии.

Длина – длина линии. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных линейных размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Угол – угол наклона линии относительно оси x. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных угловых размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

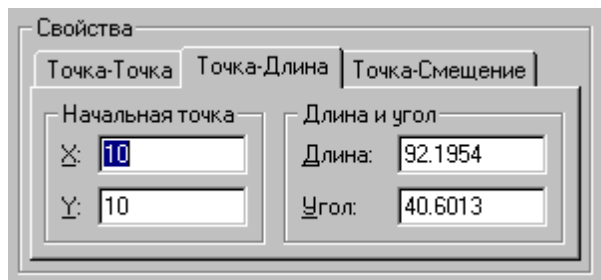


Рис. 2.58 Вкладка модификации линии: Точка-Длина.

Вкладка Точка-Смещение (рис. 2.59).

Начальная точка – координаты начальной точки линии.

Смещение по X, Y – смещение по осям x и y относительно начальной точки. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных линейных размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

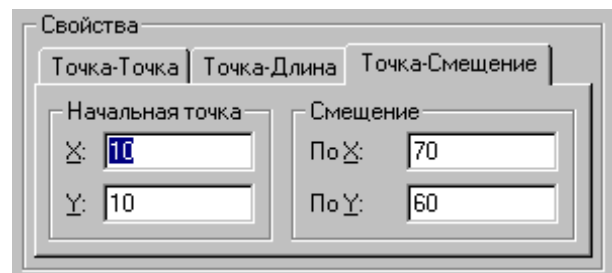


Рис. 2.59 Вкладка модификации линии: Точка-Смещение.

Модификация окружности (рис. 2.60 - 2.61).

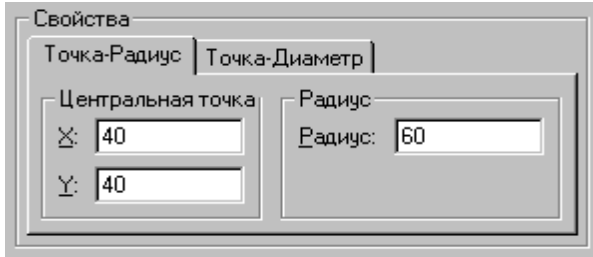


Рис. 2.60 Вкладка модификации окружности: Точка-Радиус.

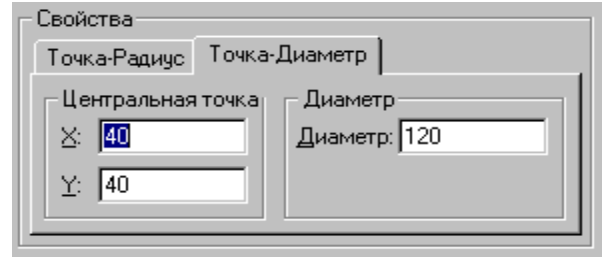


Рис. 2.61 Вкладка модификации окружности: Точка-Диаметр.

Центральная точка – координаты центральной точки окружности.

Радиус – радиус окружности. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных линейных размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Диаметр – диаметр окружности. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных линейных размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Модификация дуги (рис. 2.62 - 2.63).

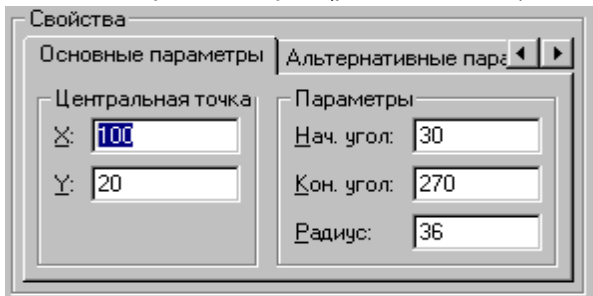


Рис. 2.62 Вкладка модификации дуги Основные параметры.

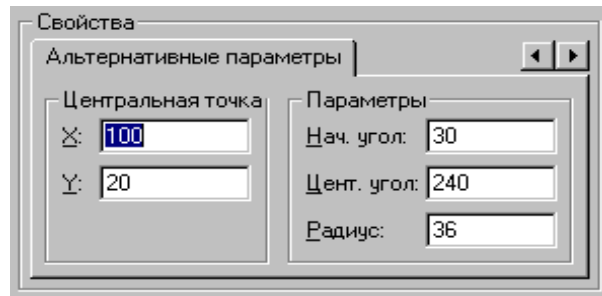


Рис. 2.63 Вкладка модификации дуги: Альтернативные параметры.

Центральная точка – координаты центральной точки дуги.

Начальный угол – начальный угол дуги относительно оси x. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных угловых размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Конечный угол – конечный угол дуги относительно оси x. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных угловых размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Центральный угол – центральный угол дуги. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных угловых размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Радиус – радиус дуги. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных линейных размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

Модификация эллипса (рис. 2.64).

Центральная точка – координаты центральной точки эллипса.

Начальный угол – начальный угол эллипса относительно оси x.

Конечный угол – конечный угол эллипса относительно оси x.

R1 (радиус) – длина 1-й полуоси эллипса.

A1 (угол) – угол наклона 1-й полуоси эллипса к горизонтали.

R2 (радиус) – длина 2-й полуоси эллипса.

A2 (угол) – угол наклона 2-й полуоси эллипса относительно первой.

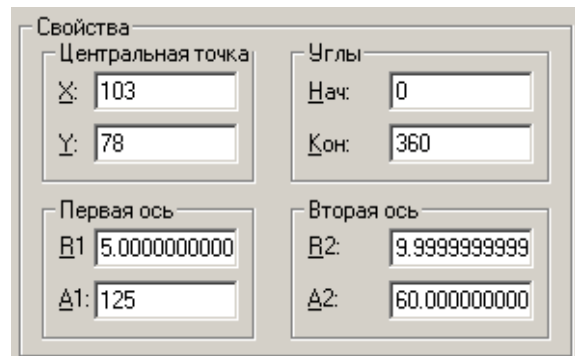


Рис. 2.64 Модификация эллипса.

Модификация сплайна (рис. 2.65).

В полях *X* и *Y* Вы можете задать координаты текущей выделенной точки. Новые координаты вступают в силу после нажатия кнопки *Применить*.

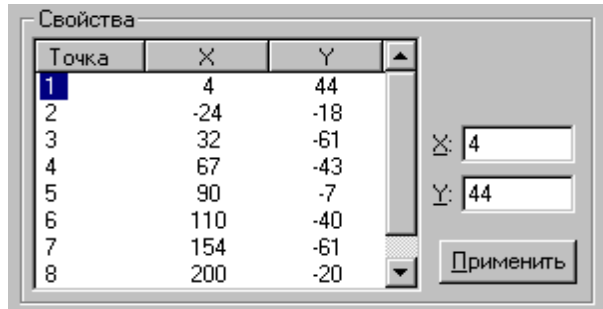


Рис. 2.65 Окно модификации сплайна.

Модификация NURBS'a (рис. 2.66).

В поле *Порядок* Вы можете задать порядок NURBS'a.

В полях *X*, *Y* и *W* Вы можете задать координаты и вес текущей выделенной точки.

Новые координаты вступают в силу после нажатия кнопки *Применить*.

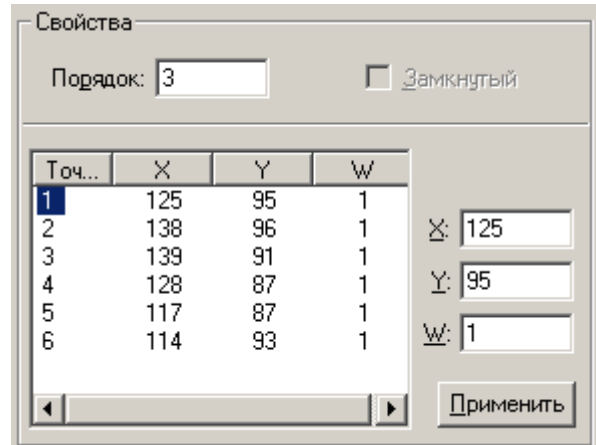


Рис. 2.66 Окно модификации NURBS'a.

Модификация полилинии (рис. 2.67).

В полях *X* и *Y* Вы можете задать координаты текущей выделенной точки. Новые координаты вступают в силу после нажатия кнопки *Применить*.

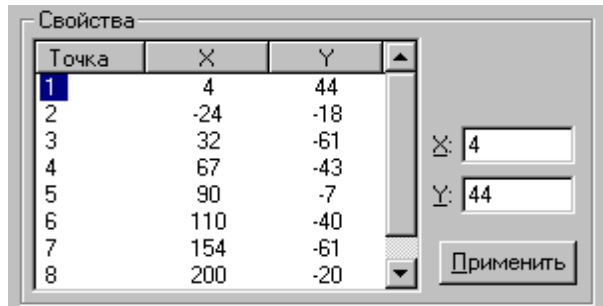


Рис. 2.67 Окно модификации полилинии.

Модификация многоугольника (рис. 2.68).

В полях *X* и *Y* Вы можете задать координаты центральной точки многоугольника.

В поле *Угол* Вы можете задать угол поворота относительно центра.

В поле *R* Вы можете задать радиус описанной или вписанной в многоугольник окружности.

Если необходимо изменить число сторон правильного многоугольника, то такой многоугольник нужно перерисовать, используя команду **Рисовать / Кривая / Многоугольник**.

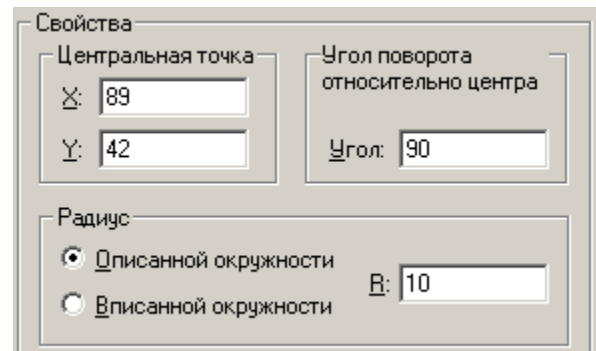


Рис. 2.68 Окно модификации многоугольника.

Модификация текста (рис. 2.69).

В полях X и Y Вы можете задать координаты базовой точки текста. Горизонтальное и вертикальное выравнивание ограничивающего прямоугольника текста осуществляется относительно базовой точки.

Кнопкой *Свойства* вызывается диалоговое окно свойств текста, которое было рассмотрено в описании режима рисования текста (команда **Рисовать / Текст / Простой текст**).

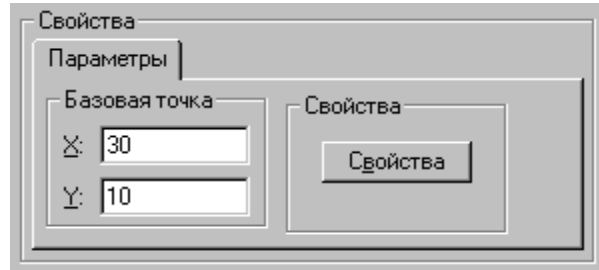


Рис. 2.69 Окно модификации текста.

Модификация штриховки (рис. 2.70).

Для штриховки возможно изменение только слоя, тип линии для нее не применим.

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств штриховки, которое было рассмотрено в описании режима задания штриховки (команда **Рисовать / Штриховка / Простая штриховка**).

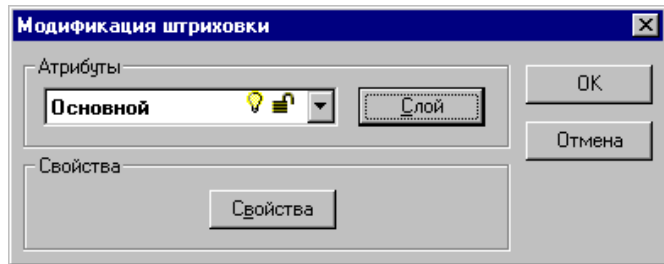


Рис. 2.70 Окно модификации штриховки.

Модификация размеров (рис. 2.71).

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств размера, которое было рассмотрено в описании режима постановки размеров (команда **Рисовать / Размеры**).

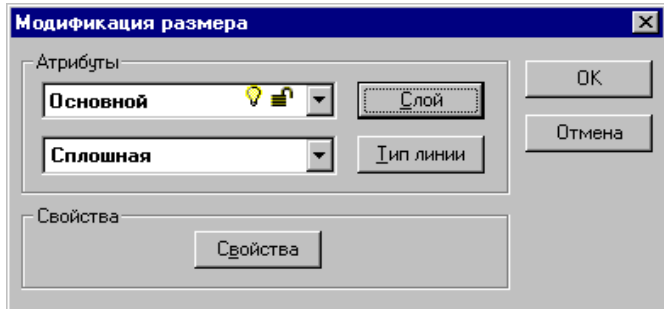


Рис. 2.71 Окно модификации размера.

Модификация допуска (базы) (рис. 2.72).

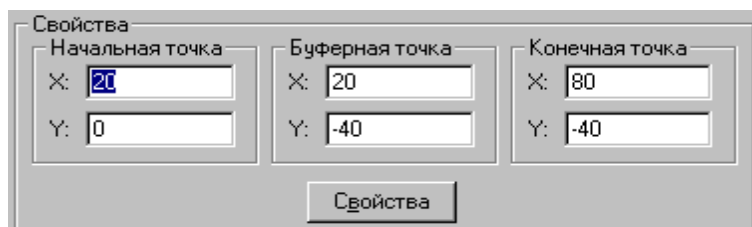


Рис. 2.72 Окно модификации допуска (базы).

Начальная точка – координаты начальной точки первой соединительной линии.

Буферная точка – координаты перегиба двух соединительных линий (если модифицируется допуск с двумя соединительными линиями).

Конечная точка – координаты конечной точки второй соединительной линии.

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств допуска, которое было рассмотрено в описании режима постановки допусков (команда **Рисовать / Специальные символы / Допуск**).

При модификации допуска не допускается изменение количества соединительных линий или смена допуска на базу, и наоборот.

Модификация знака шероховатости (рис. 2.73).

Начальная точка – координаты начальной точки знака шероховатости.

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств шероховатости, которое было рассмотрено в описании режима постановки знака шероховатости (команда **Рисовать / Специальные символы / Шероховатость**).

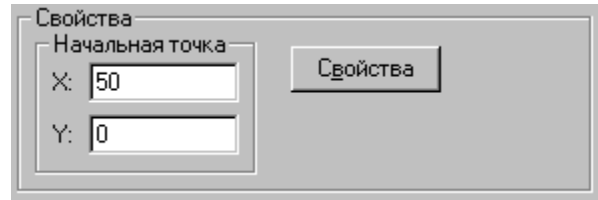


Рис. 2.73 Окно модификации шероховатости.

Модификация выноски (обозначения сварного шва) (рис. 2.74).

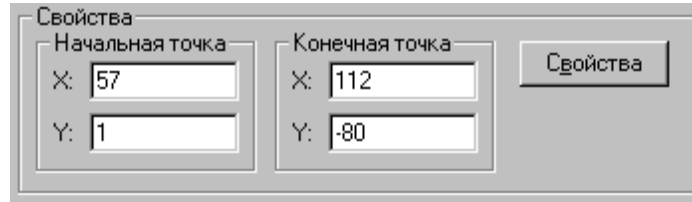


Рис. 2.74 Окно модификации выноски.

Начальная точка – координаты начальной точки выноски (обозначения сварного шва).

Конечная точка – координаты конечной точки выноски (обозначения сварного шва).

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств выноски (обозначения сварного шва), которое было рассмотрено в описании режима постановки выноски (команда **Рисовать / Специальные символы / Выноска**).

Модификация таблицы (рис. 2.75).

Точка вставки – координаты точки вставки таблицы (левый-верхний угол).

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств таблицы, которое было рассмотрено в описании режима ввода таблицы (команда **Рисовать / Специальные символы / Таблица**).

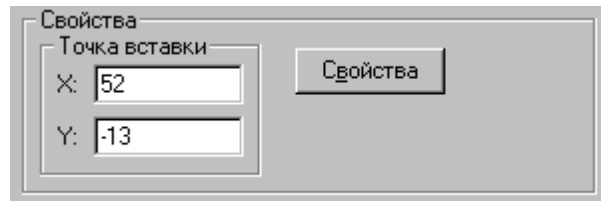


Рис. 2.75 Окно модификации таблицы.

Модификация знака уровня (рис. 2.76).

Начальная точка – координаты начальной точки базовой линии.

Конечная точка – координата X конечной точки базовой линии.

Свойства – вызывается диалоговое окно свойств знака уровня, которое было рассмотрено в описании режима постановки знака уровень (команда **Рисовать / Специальные символы / Уровень**).

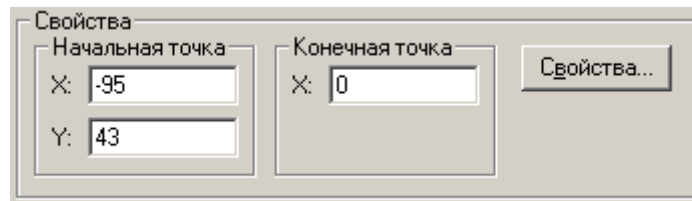


Рис. 2.76 Окно модификации знака уровня.

Модификация блока (рис. 2.77).

Имя блока – имя модифицируемого блока.

Базовая точка – координаты базовой точки блока.

Масштаб – масштабный коэффициент.

Угол – угол наклона блока относительно оси x. Нажатием правой кнопки мыши внутри поля можно вызвать контекстное меню, содержащее ряды нормальных угловых размеров. Щелчком левой кнопкой мыши Вы можете выбрать нужное значение.

В случае модификации параметрического блока будет доступна кнопка **Переменные**.

Переменные – кнопка вызывает диалоговое окно *Переменные*, в котором Вы можете изменить значения переменных параметрического блока (диалоговое окно подробно описано в команде **Рисовать / Блок / Вставить блок**).

Для редактирования текста внутри параметрического блока напрямую, например текста основной надписи, без вывода окна Переменные, войдите в режим Модификация и выберите мышью текстовое поле. В появившемся диалоговом окне (рис. 2.78) введите текст.

Такая операция возможна, если выражение для текста задано через строковые переменные, например %Name1%.

Локальный коэффициент масштабирования – используется для корректного проставления размеров в блоке при их автоматическом расчете. Например, если задан масштаб 1 : 2, то при образмеривании линии в блоке длиной 100 будет проставлен размер 200.

Пересчитать другие блоки чертежа – автоматический пересчет одинаковых переменных во всех параметрических блоках, находящихся в поле чертежа. Изменение переменной в одном блоке приводит к перестроению всех блоков, в которых она встречается).

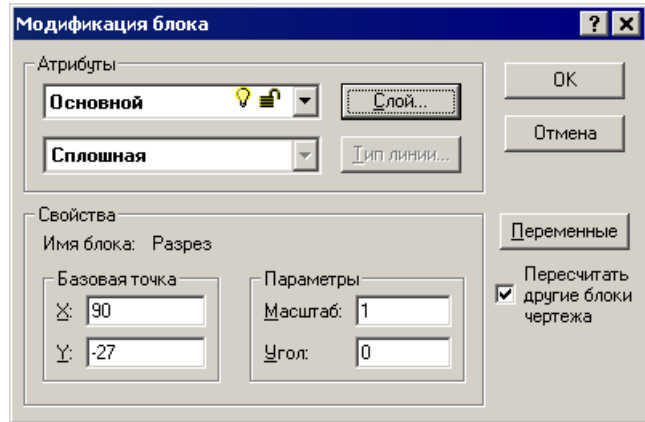


Рис. 2.77 Окно модификации блока.

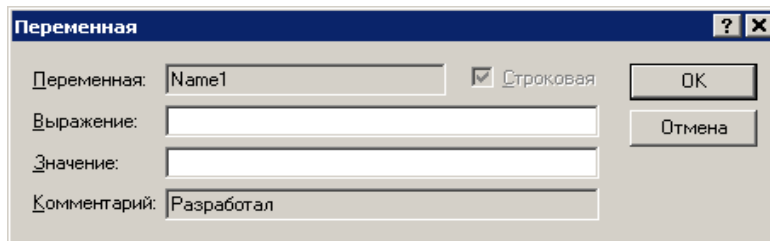


Рис. 2.78 Диалоговое окно редактирования строковой переменной.

Выбор объектов – этой командой Вы можете выделить один или несколько объектов для последующих действий над ними. Возможные действия над выделенными объектами: модификация свойств, перемещение, копирование, вращение, масштабирование, зеркальное отображение, прямоугольный и круговой массив, удаление, создание блока, расчленение блока. А также выделенные объекты являются базой объектов для поиска контура штриховке по точке внутри замкнутой области. Выделение может производиться как в этом режиме, так и в соответствующих подрежимах вышеперечисленных действий.

Выделение объектов происходит по следующим правилам:

- 1) при щелчке левой кнопкой мыши по отдельному объекту выделяется этот объект;
- 2) при щелчке по уже выделенному объекту выделение с него снимается;
- 3) при щелчке на свободной части чертежа *APM Graph* переходит в режим выделения рамкой: если рамку провести в направлении слева направо, то выделяются только те объекты, которые целиком попали в рамку; если в направлении справа налево, то выделяются объекты, которые какой-либо частью попали в рамку; правой кнопкой мыши можно отменить рисование рамки;
- 4) при щелчке правой кнопкой мыши с нажатой клавишей **Ctrl** снимается выделение со всех выделенных объектов.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:

Перемещение – этой командой Вы переходите в режим перемещения объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши для перехода непосредственно в режим перемещения. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее или заданы в подрежиме операции, то *APM Graph* переходит в режим перемещения. Сначала левой кнопкой мыши укажите базовую точку. Затем переместите ее в новое положение и зафиксируйте. Координаты обеих точек или длину и угол относительно первой точки Вы можете задать в диалоге ручного ввода. При перемещении

элементов контура штриховок, базовых объектов размеров и некоторых других объектов могут возникать ситуации нарушения целостности объектов. При этом будет выдаваться предупреждающее сообщение. Для работы в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Для отмены перемещения используйте правую кнопку мыши.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:



Копирование – этой командой Вы переходите в режим копирования объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши для перехода непосредственно в режим копирования. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее или заданы в подрежиме операции, то *APM Graph* переходит в режим копирования. Сначала левой кнопкой мыши укажите базовую точку. Затем переместите ее в новое положение и зафиксируйте. Вам будет предложено размножить объекты. При выборе ответа *Да* Вы можете сделать несколько копий объектов. Отменить режим размножения можно правой кнопкой мыши. Координаты обеих точек или длину и угол относительно первой точки Вы можете задать в диалоге ручного ввода. Для работы в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Для отмены копирования используйте правую кнопку мыши.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:



Вращение – этой командой Вы переходите в режим вращения объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* также переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши для перехода непосредственно в режим вращения. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее или заданы в подрежиме операции, то *APM Graph* переходит в режим вращения. Сначала левой кнопкой мыши укажите центр вращения. Затем задайте угол поворота объектов и зафиксируйте его. После этого Вам будет предложено удалить старые объекты. Координаты центральной точки и угол поворота Вы можете задать в диалоге ручного ввода. Для работы в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Для отмены вращения используйте правую кнопку мыши.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:



Масштабирование – этой командой Вы переходите в режим масштабирования объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши для перехода непосредственно в режим масштабирования. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее или заданы в подрежиме операции, то *APM Graph* переходит в режим масштабирования. Сначала левой кнопкой мыши укажите базовую точку масштабирования. Затем задайте масштаб объектов и зафиксируйте его. При перемещении мыши вверх масштаб будет увеличиваться, при перемещении вниз – уменьшаться. После этого Вам будет предложено удалить старые объекты. Координаты базовой точки и масштабный коэффициент Вы можете задать в диалоге ручного ввода. Для отмены масштабирования используйте правую кнопку мыши.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:



Зеркальное отображение – этой командой Вы переходите в режим зеркального отображения объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* снова переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши для перехода непосредственно в режим зеркального отображения. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее или заданы в подрежиме операции, то *APM Graph* переходит в режим зеркального отображения. Сначала левой кнопкой мыши укажите первую точку зеркальной линии. Перемещая мышь, выберите подходящее положение для второй точки и зафиксируйте ее. После этого Вам будет предложено удалить старые объекты. Координаты обеих точек или длину и угол относительно первой точки Вы можете задать в диалоге ручного ввода. Для работы в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Для отмены зеркального отображения используйте правую кнопку мыши.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:

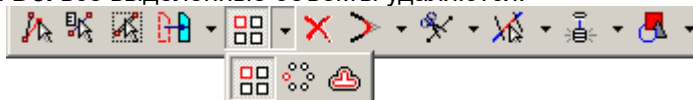


Прямоугольный массив – этой командой Вы переходите в режим создания прямоугольного массива объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* сама переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши – появится окно, в котором Вам нужно будет ввести количество рядов и столбцов. Также этот диалог можно вывести нажатием любой клавиши в подрежиме выбора объектов. После этого *APM Graph* перейдет в режим построения массива. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее, то *APM Graph* переходит в режим создания прямоугольного массива. Сначала левой кнопкой мыши укажите базовую точку – появится окно, в котором Вам нужно будет ввести количество рядов и столбцов. Также этот диалог можно вывести заранее нажатием любой клавиши. Следующим щелчком установите вторую точку и зафиксируйте ее. Координаты обеих точек или расстояние между столбцами и колонками Вы можете задать в диалоге ручного ввода. Для отмены создания массива используйте правую кнопку мыши.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:



Круговой массив – этой командой Вы переходите в режим создания кругового массива объектов. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* сама переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши – появится окно, в котором Вам нужно будет ввести количество объектов в массиве. Также этот диалог можно вывести нажатием любой клавиши в подрежиме выбора объектов. Затем новое диалоговое окно спросит Вас, нужно ли вращать объекты. После этого *APM Graph* перейдет в режим построения массива. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее, то *APM Graph* переходит в режим создания кругового массива. Сначала левой кнопкой мыши укажите центральную точку – появится окно, в котором Вам нужно будет ввести количество объектов в массиве. Также этот диалог можно вывести заранее нажатием любой клавиши. Затем новое диалоговое окно спросит Вас, нужно ли вращать объекты.

Если объекты необходимо вращать (рис. 2.79), то на следующем этапе Вам нужно будет задать левой кнопкой мыши начальный и конечный углы вращения. Объекты будут вращаться вокруг центра вращения.

Если вращать не нужно (рис. 2.80), то потребуется указание точки для вращения и конечный угол. Указанная точка будет перемещаться вокруг центра вращения и, вместе с ней будут плоско-параллельно перемещаться объекты.

Координаты всех точек, а также угол заполнения или угол между объектами Вы можете задать в диалоге ручного ввода. Для работы в орто-режиме держите нажатой клавишу **Shift**. Для отмены создания массива используйте правую кнопку мыши.

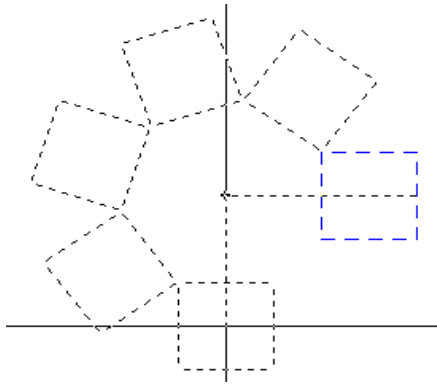


Рис. 2.79 Пример операции Круговой массе с включенным режимом вращения объектов.

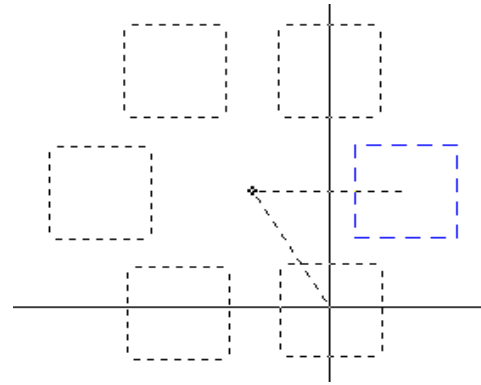


Рис. 2.80 Пример операции Круговой массе с выключенным режимом вращения объектов.

При нажатии клавиши **Del** все выделенные объекты удаляются.

Ускоренный выбор:



Смещение – команда позволяет создавать параллельные линии, концентрические окружности и дуги. Выделите подопытный объект левой кнопкой мыши. Перемещая мышью, подберите положение для нового объекта. Зафиксируйте положение левой кнопкой мыши. В диалоге ручного ввода Вы можете задать точку, через которую должен проходить объект, или дистанцию смещения нового объекта относительно базового. Если выбрана дистанция, то все последующие объекты будут смещаться на эту дистанцию. Для возвращения к варианту смещения через указанную точку, выберите точку в диалоге ручного ввода. Правой кнопкой мыши Вы отменяете рисование смещенного объекта.

Ускоренный выбор:



Удаление – этой командой Вы можете удалить один или несколько объектов. Объекты удаляются по следующим правилам:

- 1) при щелчке левой кнопкой мыши по отдельному объекту удаляется этот объект;
- 2) при щелчке на свободной части чертежа *APM Graph* переходит в подрежим выделения рамкой: если рамку провести в направлении слева направо, то выделяются только те объекты, которые целиком попали в рамку; если в направлении справа налево, то выделяются объекты, которые какой-либо частью попали в рамку; выделенные таким образом объекты удаляются;
- 3) если объекты были выделены ранее, то при выборе команды происходит их удаление.

Ускоренный выбор:



Скругление к двум объектам – с помощью этой команды Вы можете построить скругление к двум объектам. Допустимыми объектами являются линия и дуга. Сначала выделите два объекта левой кнопкой мыши. Затем нажмите еще раз левую кнопку: появится диалог (рис. 2.81), в котором нужно задать радиус скругления.

Если скругление с таким радиусом возможно, скругляющая дуга соединит два объекта, если невозможно – будет выдано предупреждение об этом. Вы можете попытаться ввести другой радиус. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап операции и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу всю операцию.

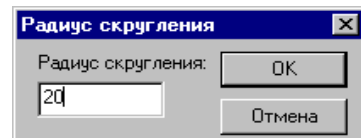


Рис. 2.81 Окно задания радиуса скругления.

Ускоренный выбор:



Фаска – эта команда позволяет построить фаску к двум объектам. Допустимыми объектами являются линия и дуга. Сначала выделите два объекта левой кнопкой мыши. Затем нажмите

еще раз левую кнопку: появится диалог (рис. 2.82), в котором нужно задать метод построения фаски и численные параметры.

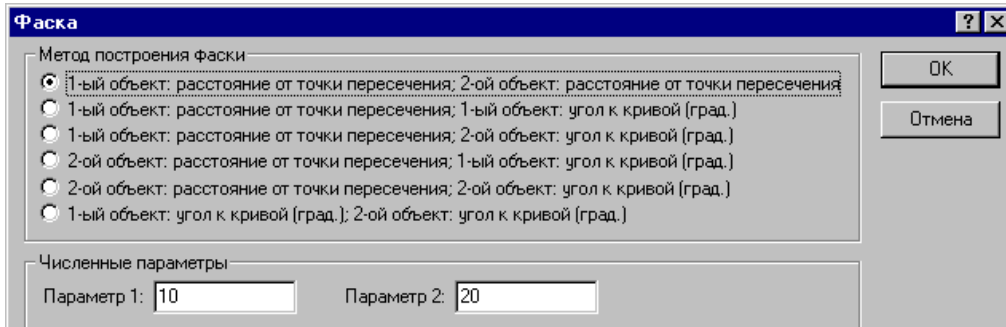


Рис. 2.82 Окно задания параметров фаски.

Если выбранные параметры некорректны, будет выдано предупреждение и фаска не будет построена. Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап операции и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу всю операцию.

Ускоренный выбор:



Разрыв объекта в точке – этой командой Вы можете разбить объект надвое. Допустимыми объектами являются линия, окружность, дуга и сплайн. Нельзя разбить объект, входящий в контур штриховки. Скругление и фаска также не разбивается. Сначала выделите разбиваемый объект левой кнопкой мыши. Перемещая мышью, задайте нужное расположение точки разбиения и зафиксируйте его левой кнопкой мыши.

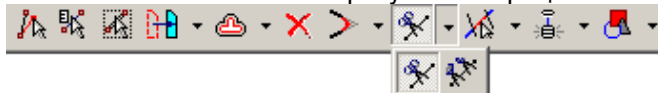
Если разбивается линия, то при выделении линии будет подсвечена начальная точка. В диалоге ручного ввода Вы можете задать координаты точки разбиения, дистанцию от начальной точки линии или дистанцию от конечной точки.

При разбиении окружности или дуги в окне ручного ввода Вы можете задать координаты или угол относительно оси x.

В случае разбиения сплайна Вы можете задать координаты точки разбиения (реальной точкой будет точка, спроецированная на сплайн).

Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап операции и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу всю операцию.

Ускоренный выбор:

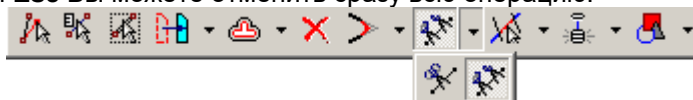


Разрыв между точками – эта команда позволяет удалить часть объекта, лежащую между двумя точками. Допустимыми объектами являются линия, окружность, дуга и сплайн. Нельзя разбить объект, входящий в контур штриховки. Скругление и фаска также не разбивается. Сначала выделите разбиваемый объект левой кнопкой мыши. Перемещая мышью, задайте первую и вторую точки разбиения левой кнопкой. Часть объекта, лежащая между этими двумя точками удалится. При разбиении окружности будет вырезана дуга, лежащая между первой и второй точкой в направлении против часовой стрелки.

Если разбивается линия, то при выделении линии будет подсвечена начальная точка. В диалоге ручного ввода Вы можете задать координаты, дистанцию от начальной точки линии или дистанцию от конечной точки для обеих точек разбиения. При разбиении окружности или дуги в окне ручного ввода Вы можете задать координаты или угол относительно оси x для обеих точек разбиения. В случае разбиения сплайна Вы можете задать координаты обеих точек разбиения (реальными точками будут точки, спроецированные на сплайн).

Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап операции и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу всю операцию.

Ускоренный выбор:

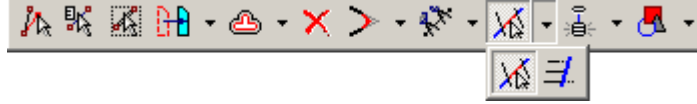


Усечь объект – команда позволяет удалить часть объекта, ограниченную ближайшими точками пересечения этого объекта с другими объектами чертежа. Допустимыми объектами яв-

ляются линия, окружность и дуга. Нельзя усечь объект, входящий в контур штриховки. Скругление и фаска также не усекаются. Для усечения объекта щелкните левой кнопкой мыши на части объекта, которую необходимо удалить. При совпадении точек пересечения с концевыми точками объекта (т.е. если объект не имеет «выступающих» частей) объект не будет усечен. Для того, чтобы оставить указанную часть и удалить внешние относительно нее участки, при выполнении операции держите нажатой клавишу **Shift**.

Правой кнопкой мыши или нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить операцию.

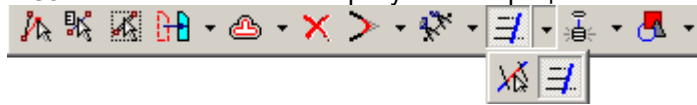
Ускоренный выбор:



Выровнять по границе – команда позволяет выровнять объект по границе. Допустимыми объектами операции являются линия, окружность и дуга. Нельзя выровнять объект, входящий в контур штриховки. Скругление и фаска также не выравниваются. Сначала выделите объект, который будет являться границей, левой кнопкой мыши. Затем укажите объект, который требуется выровнять.

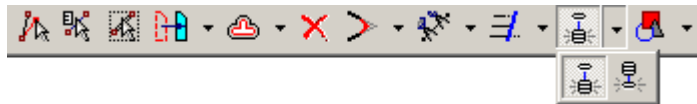
Правой кнопкой мыши Вы можете отменить текущий этап операции и вернуться к предыдущему. Нажатием клавиши **Esc** Вы можете отменить сразу всю операцию.

Ускоренный выбор:



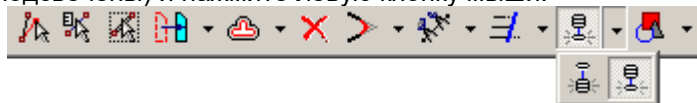
Разбиение контрольной точки – этой командой Вы можете разбить контрольную точку на несколько. При рисовании объектов, по умолчанию новая контрольная точка не создается, если уже есть точка с такими координатами. Отключить этот режим Вы можете в **Инструменты / Свойства**, вкладка *Привязка к точкам*. Эта операция используется, когда нужно разбить узловую контрольную точку, являющуюся общей для всех объектов, сходящихся в этом узле. В результате, самый первый объект, владеющий этой точкой, оставит ее в своем распоряжении, а все остальные объекты получат новые контрольные точки с теми же координатами. Для исполнения команды наведите курсор мыши на разбиваемую контрольную точку (точка при этом будет подсвечена) и нажмите левую кнопку мыши. Все контрольные точки, лежащие под этой точкой также будут разбиты

Ускоренный выбор:



Объединение контрольных точек – эта команда позволяет Вам объединить несколько контрольных точек в одну. Эта операция используется, когда, например, в результате редактирования нескольких линий их концевые точки были соединены, и теперь требуется, чтобы набор контрольных точек с общими координатами обрабатывался как единый узел. Все объекты, сходящиеся в этом узле получают одну общую контрольную точку. наведите курсор мыши на общий узел (точки при этом будут подсвечены) и нажмите левую кнопку мыши.

Ускоренный выбор:



Создание блока – с помощью этой команды Вы можете объединить несколько объектов в блок и работать далее с блоком, как с единым объектом. При отсутствии выделенных объектов *APM Graph* переходит в подрежим выбора объектов. Выбрав объекты для операции (по правилам, описанным в команде **Выбор объектов**), нажмите правую кнопку мыши для перехода непосредственно в режим создания блока. Повторный щелчок правой кнопкой мыши вновь возвращает Вас в режим выбора объектов.

Если объекты были уже выбраны заранее или заданы в подрежиме операции, то *APM Graph* переходит в режим создания блока. Сначала левой кнопкой мыши или в диалоге ручного ввода задайте базовую точку блока. Эта точка будет точкой вставки при последующих вставках блока. После этого требуется задать имя блока в появившемся диалоговом окне *Имя блока* (рис. 2.83).

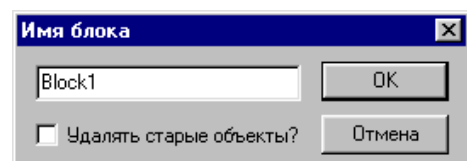


Рис. 2.83 Окно задания имени блока.

Если Вы выберете опцию *Удалять старые объекты*, объекты будут удалены из чертежа. Блок может содержать другие блоки в качестве составных объектов. Для вставки блока используйте команду **Рисовать / Блок / Вставить блок**.

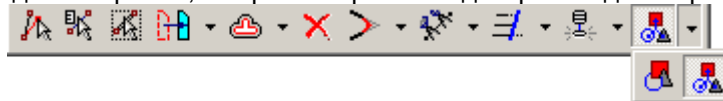
Ускоренный выбор:



Расчленение блока – этой командой Вы можете разбить блок или группу блоков на составляющие объекты. Разбиение выполняется по следующим правилам:

- 1) при щелчке левой кнопкой мыши по отдельному блоку разбивается этот блок;
- 2) при щелчке на свободной части чертежа *APM Graph* переходит в подрежим выделения рамкой: если рамку провести в направлении слева направо, то выделяются только те объекты, которые целиком попали в рамку; если в направлении справа налево, то выделяются объекты, которые какой-либо частью попали в рамку; все выделенные таким образом блоки разбиваются;
- 3) если блоки были выделены ранее, то при выборе команды происходит их разбиение.

Ускоренный выбор:



Меню Формат

Менеджер видов – этой командой вызывается диалоговое окно *Менеджер видов* (рис. 2.84). В списке перечислены все виды чертежа. Команды предназначена для настройки работы с различными видами чертежа: основными, дополнительными, местными в одном документе *APM Graph*. Вы можете произвести все необходимые операции над видами чертежа.

Ускоренный выбор:

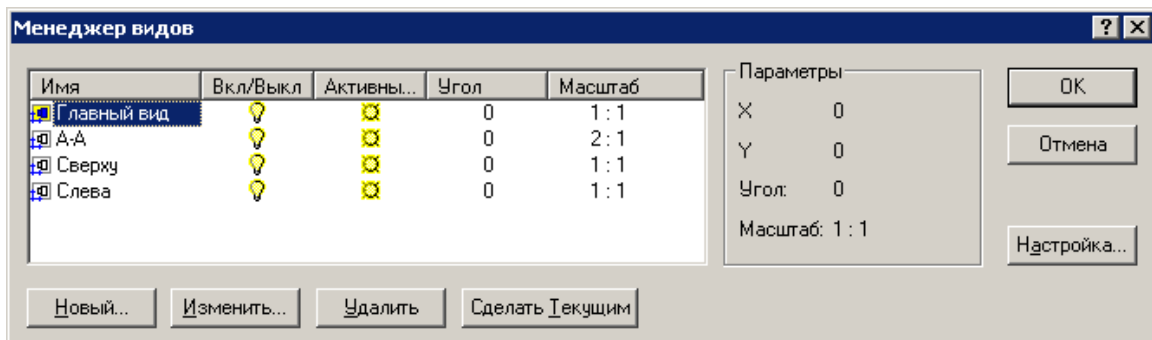
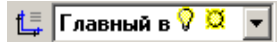


Рис. 2.84 Менеджер видов.

Вид имеет следующие атрибуты:

Текущий – вид, в котором осуществляется черчение.

флаг *Вкл.* / *Выкл.* – вид включен/выключен; объекты выключенного вида не отображаются на экране; для переключения состояния щелкните левой кнопкой мыши на соответствующем значке;

флаг *Активный* / *Фоновый* – вид активный/фоновый; объекты активного вида доступны для редактирования, объекты фонового – нет; для переключения состояния щелкните левой кнопкой мыши на соответствующем значке;

точка отсчета – начало координат локальной системы координат вида;

угол – угол поворота локальной системы координат вида относительно мировой системы координат; при черчении в том или ином выбранном виде координаты с клавиатуры задаются в локальной системе координат вида.

масштаб – масштаб вида; используется, как правило для выносных видов.

Новый... – создание нового вида. При нажатии на кнопку появляется диалоговое окно (рис. 2.85), в котором можно ввести имя создаваемого вида, и его атрибуты: точка отсчета, масштаб, угол.

Изменить... – команда вызывает диалоговое окно (рис. 2.85) для редактирования параметров выбранного вида.

Удалить – удаление выбранного вида.

Сделать текущим – сделать выбранный вид текущим. Дальнейшее черчение будет осуществляться в текущем виде.

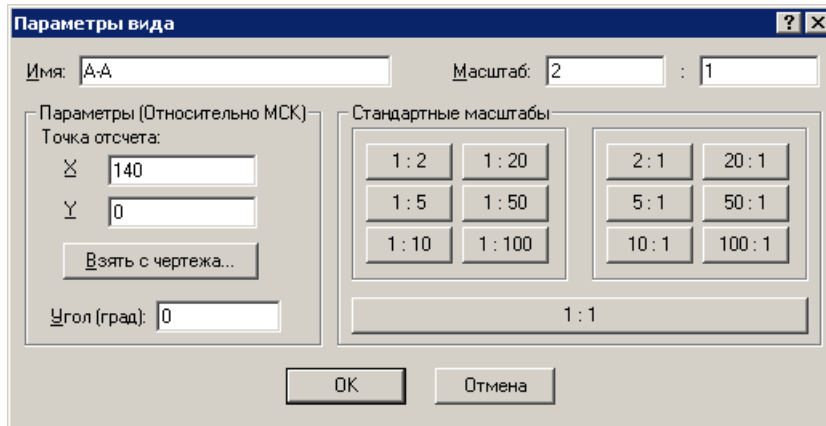


Рис. 2.85 Окно Параметры вида.

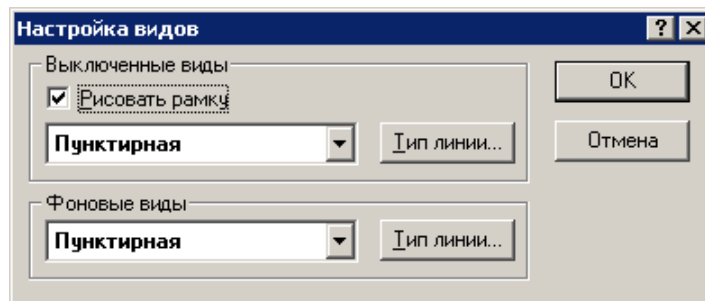


Рис. 2.86 Окно Настройка видов.

Шаблоны линий – этой командой вызывается диалоговое окно *Список шаблонов линий* (рис. 2.86). В списке перечислены все загруженные в чертеж шаблоны линий. В этом окне Вы можете произвести все необходимые операции над шаблонами линий.

Ускоренный выбор:

Создать – при нажатии этой кнопки вызывается подменю, в котором Вы можете выбрать, создавать либо новый шаблон линии, либо на основе существующего. В последнем случае за основу берется текущий выделенный шаблон в списке. Диалоговое окно работы с шаблоном линии описано в команде **Изменить**.

Удалить – этой кнопкой удаляется текущий выделенный шаблон линии. Шаблон линии нельзя удалить, если он назначен какому-либо типу линии.

Изменить – этой кнопкой вызывается диалоговое окно *Редактирование шаблона линии* (рис. 2.87).

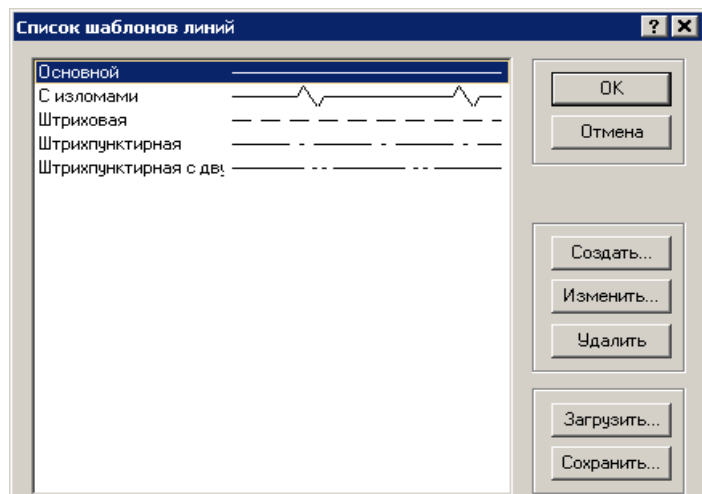


Рис. 2.86 Окно менеджера шаблонов линий.

Шаблон линии состоит из набора сегментов: линий, окружностей и точек. Текущий сегмент подсвечен синим цветом. Каждый сегмент имеет набор параметров.

Линия:

- угол отрезка относительно горизонтали;
- длина отрезка;
- чертить – при включенном флажке линия будет отрисовываться, при выключенном – нет.

Окружность: радиус окружности.

Точка: не имеет параметров.

Имя шаблона линии – имя редактируемого шаблона линии.

Применить – задействовать все изменения параметров текущего сегмента.

Стрелки Влево/Вправо служат для перемещения по сегментам.

Добавить – добавляет новый сегмент в конец шаблона. Вам предлагается выбрать тип сегмента.

Вставить – вставить новый сегмент перед текущим.

Удалить – удалить текущий сегмент.

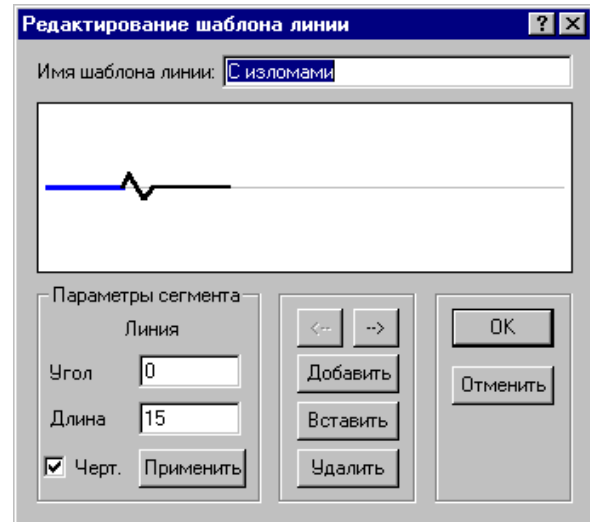


Рис. 2.87 Окно редактирования шаблона линии.

Загрузить – этой кнопкой вызывается диалоговое окно *Загрузка файлов шаблонов линий* (рис. 2.88).

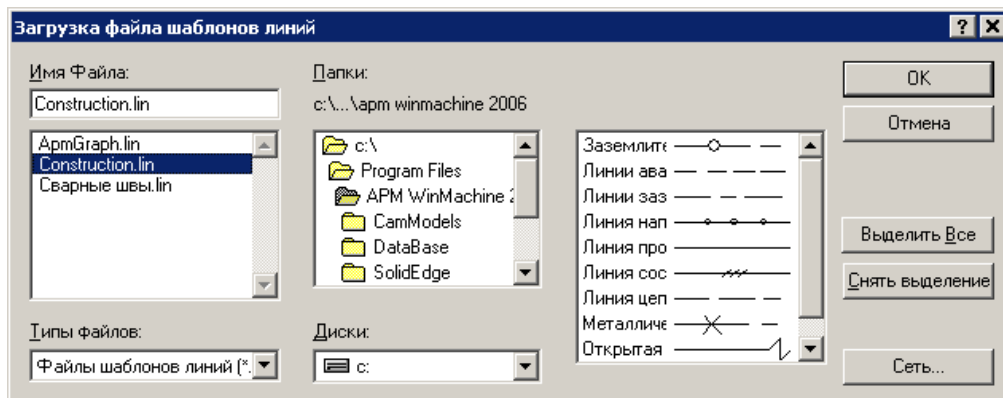


Рис. 2.88 Окно загрузки шаблонов линии из файла.

При выборе файла с шаблонами линий (с расширением *.lin) его содержимое отображается в окне списка шаблонов линий. Можно выделить мышью необходимые шаблоны для загрузки в чертёж или нажать кнопку **Выделить все**. Нажатием кнопки **Снять выделение** все выделение снимается. По кнопке **Ок** все выделенные шаблоны загружаются в чертёж. Если шаблон с таким именем уже существует в чертеже, то Вам будет предложено перезаписать его. Нажатием кнопки **Отмена** Вы отменяете загрузку из файла.

Сохранить – этой кнопкой вызывается диалоговое окно *Сохранение шаблонов линий в файл* (рис. 2.89).

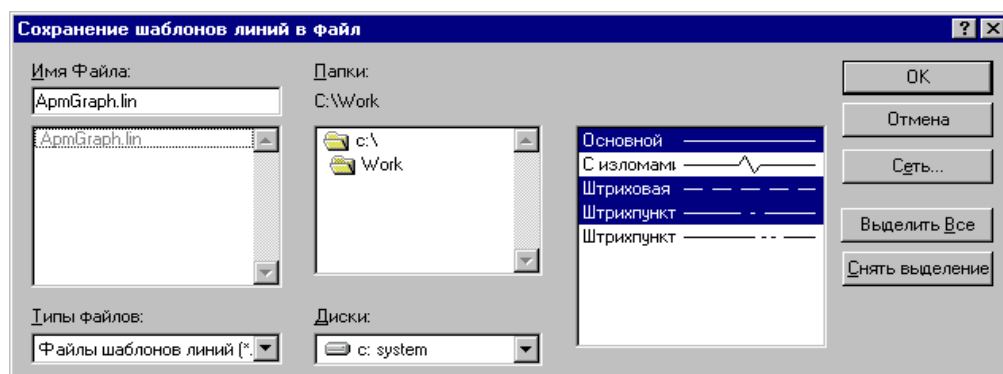



Рис. 2.89 Окно сохранения шаблонов линий в файл.

В списке шаблонов линий отображены все загруженные в чертёж шаблоны. Можно выделить мышью необходимые шаблоны для записи в файл или нажать кнопку **Выделить все**. Нажатием кнопки **Снять выделение** выделение снимается. По кнопке **Ок** все выделенные шаблоны записываются в выбранный файл.

Типы линий – этой командой вызывается диалоговое окно *Список типов линий* (рис. 2.90). Здесь перечислены все типы линий чертежа. Тип линии включает в себя Шаблон линии, Цвет линии и толщину линии. В этом окне Вы можете произвести все необходимые операции над типами линий.

Ускоренный выбор:  Сплошная

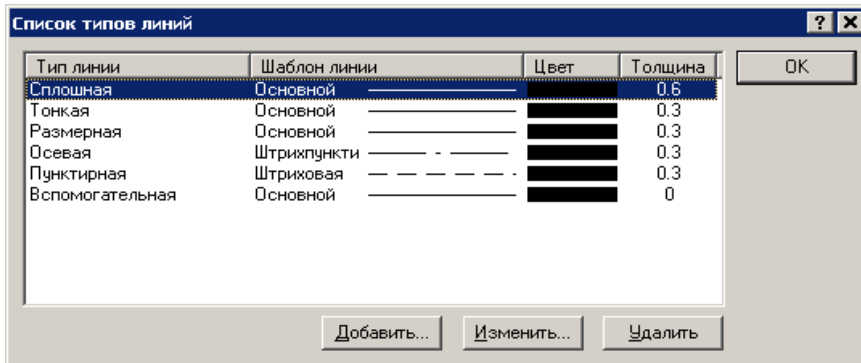


Рис. 2.90 Окно менеджера типов линий.

Добавить – эта кнопка вызывает диалог, в котором Вы можете задать параметры нового типа линии.

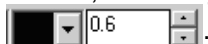
Изменить – эта кнопка вызывает диалог (рис. 2.91), в котором Вы можете отредактировать текущий выделенный тип линии.

Имя типа линии – в этом поле Вы можете задать имя типа линии.

Шаблоны линии – список загруженных в чертёж шаблонов линий из которого Вы можете выбрать шаблон для типа линии.

Окно выбора цвета – здесь Вы можете указать цвет для типа линии.

Окно задания толщины – задается толщина линии.

Цвет и толщину линии можно задать отличной от типа линии, используя кнопки меню **Формат**:  .

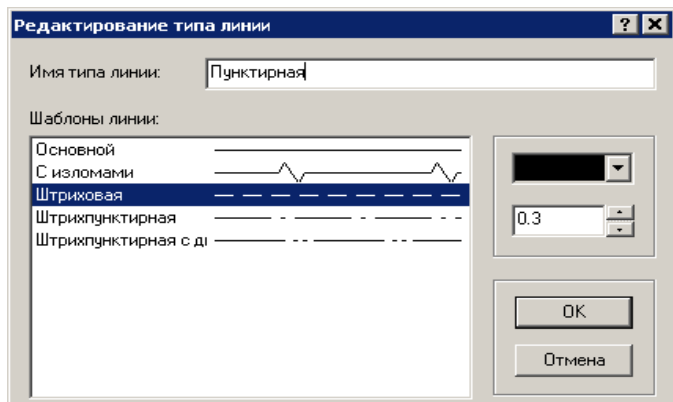




Рис. 2.91 Окно редактирования типа линии.



Удалить – удаление текущего выделенного типа линии. Тип линии не может быть удален, если он используется в чертеже, находится в списке команд «Отменить-Повторить», используется каким-либо из объектов блока, хранящегося в чертеже.

Слои – эта команда вызывает диалоговое окно *Список слоев* (рис. 2.92).

Ускоренный выбор:  Основной

Слой имеет следующие атрибуты:

флаг  **Вкл.** /  **Выкл.** – слой включен/выключен; объекты выключенного слоя не отображаются на экране; для переключения состояния щелкните левой кнопкой мыши на соответствующем значке;

флаг  **Блокир.** /  **Разблокир.** – слой блокирован/разблокирован; объекты блокированного слоя не выделяются при любых операциях, использующих выбор объектов; для переключения состояния щелкните левой кнопкой мыши на соответствующем значке;

тип линии – тип линии, назначенный слою по умолчанию; если не выбран какой-либо другой тип линии, все новые объекты будут отрисовываться заданным типом линии активного

(текущего) слоя; для задания слою типа линии, щелкните левой кнопкой мыши на соответствующем столбце или нажмите кнопку **Задать тип линии**;
шаблон линии – шаблон линии, назначенный данному типу линии (атрибут для справки).

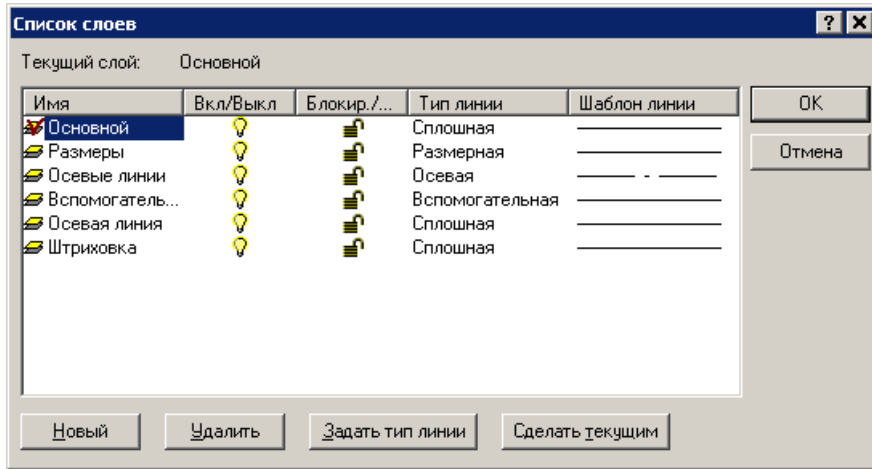


Рис. 2.92 Окно менеджера слоев.

Новый – кнопка создает новый слой с predetermined именем и со всеми свойствами текущего выделенного слоя. Чтобы отредактировать имя слоя, щелкните по нему левой кнопкой мыши.

Удалить – кнопка удаляет текущий выделенный слой. Не может быть удален слой, с именем «Основной», текущий слой, слои, содержащие объекты.

Задать тип линии – кнопка вызывает диалоговое окно *Выбор типа линии* (рис. 2.93), в котором Вы можете назначить слою любой из заранее созданных типов линии.

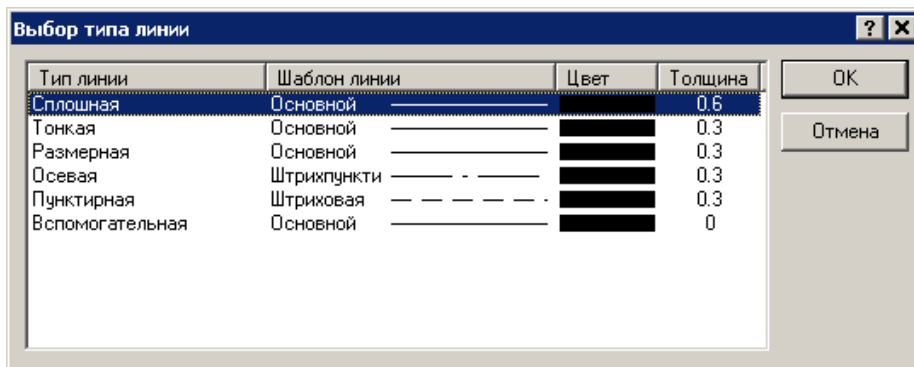


Рис. 2.93 Окно задания типа линии.

Сделать текущим – кнопка делает выделенный слой текущим слоем. Имя текущего слоя отображается над списком слоев, а также помечается специальным значком слева от имени слоя в списке слоев.

Стили текста – этой командой вызывается диалоговое окно *Стили текста* (рис. 2.94). Здесь перечислены все стили текста чертежа. Стилль текста определяет все параметры шрифта. При изменении параметров стилиа текста, все объекты, текстовым элементам которых назначен какой-либо стилль, будут отрисовываться в соответствии с заданным стилем. При открытии окна, в списке стилей текста выделяется текущий стилль.

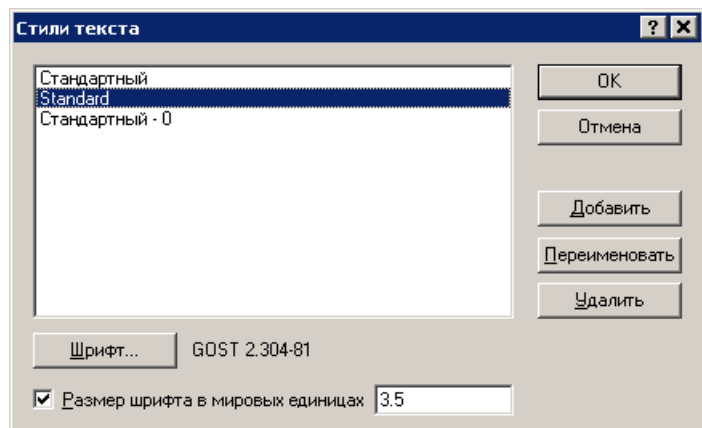


Рис. 2.94 Окно менеджера стилей текста.

Добавить – вызов диалогового окна (рис. 2.95), в котором Вы должны ввести уникальное имя для нового стиля текста. После этого будет создан новый стиль с заданным именем, который унаследует все параметры выделенного перед выполнением операции стиля.

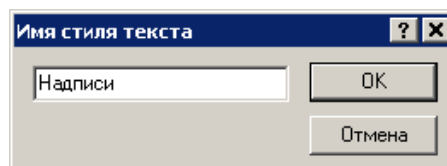


Рис. 2.95 Окно Имя стиля текста.

Переименовать – вызов диалогового окна имени стиля текста, в котором Вы можете задать новое имя для выбранного стиля текста. Имя должно быть уникально. Стиль «*Стандартный*» нельзя переименовать.

Удалить – удаление выделенного стиля текста. Стиль текста не может быть удален, если он используется в чертеже, находится в списке команд «Отменить-Повторить», используется каким-либо из объектов блока, хранящегося в чертеже. Стиль «*Стандартный*» нельзя удалить.

Шрифт – вызывает стандартное диалоговое окно выбора шрифта, в котором Вы можете назначить шрифт для текущего стиля текста. Справа от кнопки пишется имя назначенного шрифта. Поменять шрифт можно также двойным щелчком левой кнопки мыши на имени стиля текста в списке стилей.

Размер шрифта в мировых единицах – при установке этого флажка, в соответствующем поле появляется возможность задать размер шрифта в мировых единицах, а не в стандартных пунктах.

При закрытии окна стилей выделенный стиль становится текущим. Всем текстовым объектам при создании назначается текущий стиль текста.

Меню Инструменты

Свойства – этой командой вызывается диалоговое окно *Свойства*.

Вкладка *Параметры привязки и сетки* и *сетки* (рис. 2.98).

Курсорная привязка *Вкл* – включает / выключает режим дискретного перемещения курсора по невидимой сетке.

Шаг курсора – дискретная величина, на которую будет перемещаться курсор по осям X и Y.

База по X, Y – начало координат невидимой сетки.

Сетка *Вкл* – включает / выключает отображение сетки.

Расстояние по X, Y – дистанция между линиями сетки.

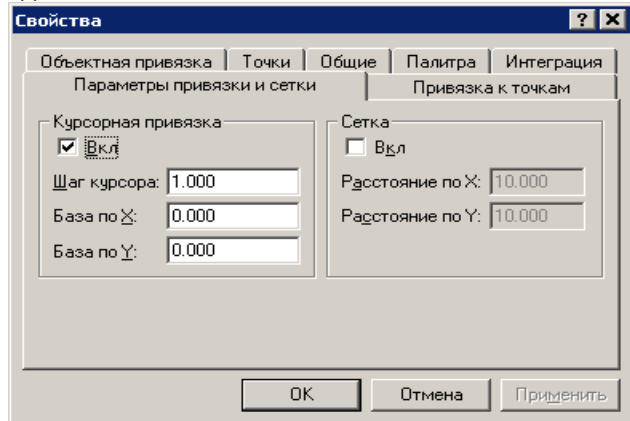


Рис. 2.98 Вкладка *Параметры привязки и сетки*.

Вкладка *Привязка к точкам* (рис. 2.99).

Привязка курсора к ближайшей контрольной точке – при приближении курсора мыши к контрольной точке на расстояние меньше, чем зона чувствительности, курсор будет автоматически переходить на эту контрольную точку.

Зона чувствительности – определяет дистанцию, меньше которой начинает работать привязка к контрольной точке.

Присоединять новую контрольную точку к нижележащей точке – если контрольная точка нового объекта имеет те же координаты, что и нижележащая контрольная точка, то новая точка не создается, а используется старая. Это позволяет работать с объектами, сходящимися в этом узле, как с совокупностью объектов.

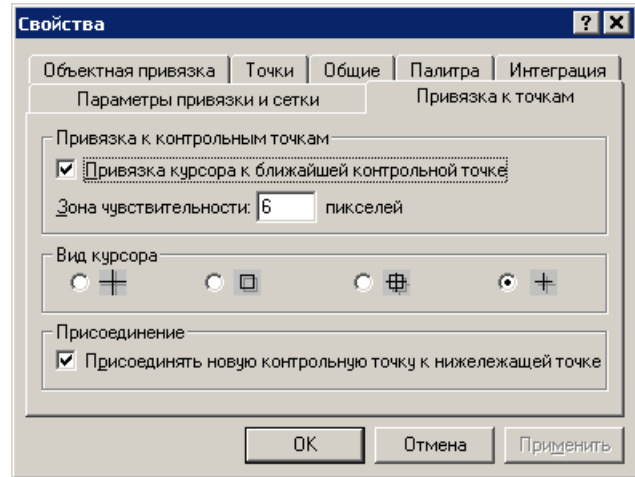
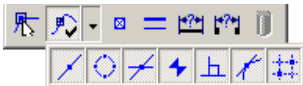


Рис. 2.99 Вкладка *Привязка к точкам*.

Вкладка *Объектная привязка* (рис. 2.100).

Включить привязки – возможность задавать новые точки относительно характерных точек уже существующих геометрических объектов. Привязка осуществляется при приближении курсора мыши на расстояние, меньшее чем зона чувствительности. При этом курсор приобретает характерную для привязки форму.

Ускоренный выбор объектных привязок: Панель Инструменты



Рассмотрим виды привязок подробнее.

- Середина отрезка** – привязка к середине линии (отрезка).
- Квадрант** – привязка к ближайшей точке квадранта на дуге или окружности.
- Пересечение** – пересечение двух объектов: линий, дуг, окружностей, кривых...
- Ближайшая точка** – точка на объекте, которая является ближайшей к позиции перекрестия.

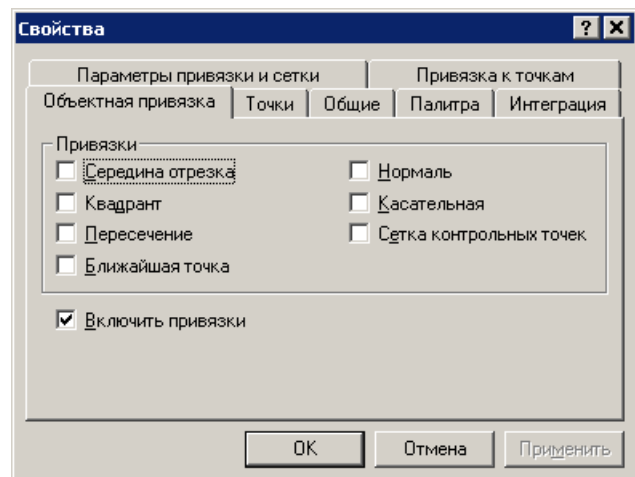






Рис. 2.100 Вкладка *Объектная привязка*.

 **Нормаль** – привязка к точке на объекте, которая образует совместно с последней точкой нормаль к этому объекту

 **Касательная** – привязка к точке на окружности или дуге, которая при соединении с последней точкой образует касательную.

 **Сетка контрольных точек** – привязка к узлам сетки, образованной контрольными точками.

Вкладка **Точки** (рис. 2.101).

 **Показать все контрольные точки** – включает режим подсвечивания всех контрольных точек чертежа.

Показать точки на окружностях, дугах сплайнах – включает режим рисования центров окружностей, дуг, узлов сплайнов.

Размер точки – устанавливается размер отображаемой точки в пикселях.

Размер контрольной точки – устанавливается размер контрольной точки в пикселях.

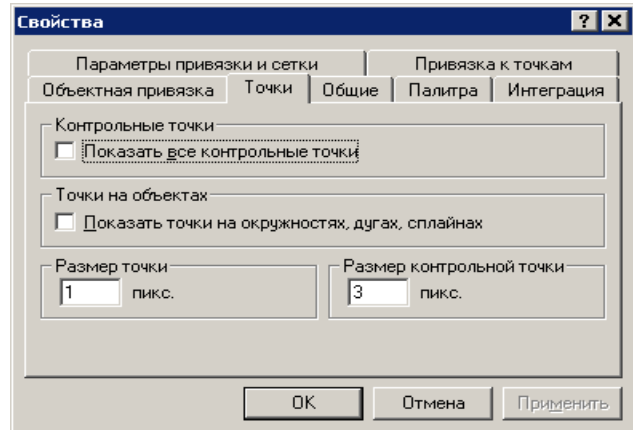



Рис. 2.101 Вкладка Точки.

Вкладка **Общие** (рис. 2.102).

Устанавливать геометрические связи между объектами – включает режим закрепления геометрических связей при рисовании (параллельные, перпендикулярные, касательные и др.).

Не рисовать штриховку при изменении вида – при изменении вида штриховка не отображается для ускорения перерисовки штриховки.

 **Учитывать толщину линии** – учет толщины линии при отображении чертежа на мониторе и при печати.

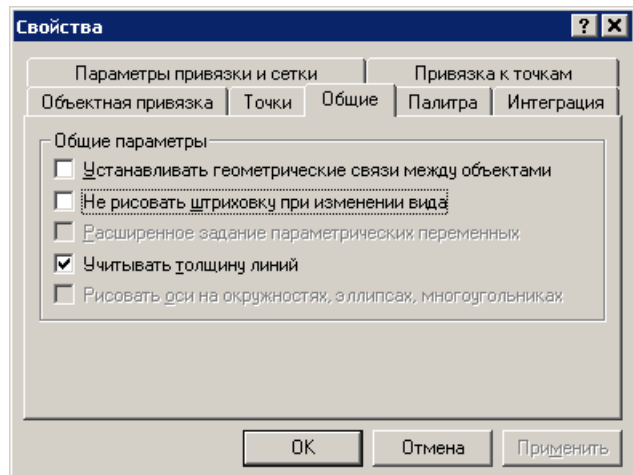


Рис. 2.102 Вкладка Общие.

Вкладка **Палитра** (рис. 2.103).

На этой вкладке задаются цвета различных элементов чертежа. Вы можете выбрать цвет из списка или, нажав кнопку Больше, из спектра.

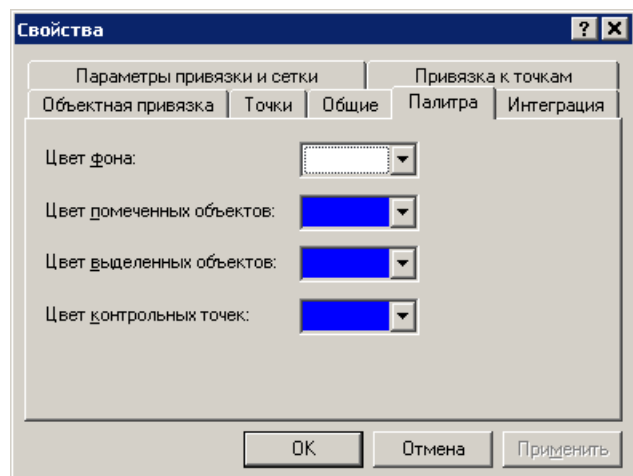



Рис. 2.103 Вкладка Палитра.

Вкладка *Интеграция* (рис. 2.104).

Для работы команды  **Передать модель в ADEM 2d** необходимо задать путь к модулю ADEM. Сделать это можно автоматически, нажав на кнопку *Найти ADEM* или задать путь в дереве проводника *MS Windows* нажав на кнопку *Обзор...*

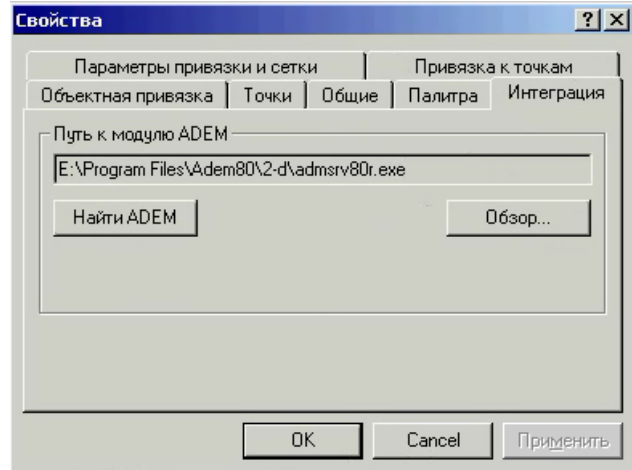


Рис. 2.104 Вкладка *Интеграция*.

Сохранить свойства – сохраняет свойства активного чертежа в файл artmgraph.prp. В этот файл также сохраняются все шаблоны линий, типы линий, слои и стили текста. При загрузке программы или при создании нового документа файл свойств автоматически загружается.

Менеджер баз данных – команда предназначена для вызова менеджера баз данных. Данная команда становится доступна после вызова команды **Блок / Вставить объект из базы данных**. Подробное описание работы с менеджером баз данных представлено при описании команды **Вставить объект из базы данных**.

Ускоренный выбор: 

Подменю ПСК

ПСК / Список ПСК – команда вызывает на экран окно менеджера пользовательских систем координат (рис. 2.105).

В списке перечислены все ПСК чертежа. Напротив текущей ПСК расположена соответствующая надпись. Параметры ПСК – смещение точки отсчета и угол поворота вокруг оси Z, показываются в группе Параметры. Параметры можно отобразить относительно МСК или относительно текущей.

Ускоренный выбор: 

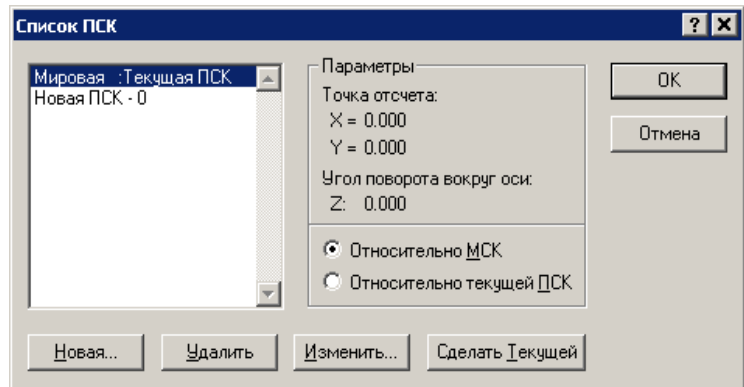


Рис. 2.105 Окно менеджера ПСК.

Новая – кнопка вызывает диалоговое окно создания новой ПСК (рис. 2.106).

В окне можно задать имя новой ПСК и ее параметры относительно МСК или текущей ПСК.

Изменить – кнопкой вызывается окно, в котором можно изменить параметры выделенной ПСК. При совпадении нового имени изменяемой ПСК с именем одной из существующих ПСК Вам будет предложено заместить существующую ПСК новой. Нельзя заместить мировую СК и текущую ПСК.

Удалить – этой командой Вы можете удалить выделенную ПСК. Нельзя удалить мировую СК и текущую ПСК.

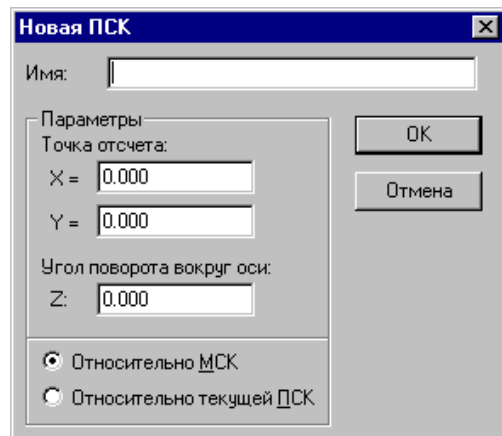


Рис. 2.106 Окно Новая ПСК.

Сделать текущей – выделенная ПСК становится текущей. Другой способ назначения текущей ПСК – двойной щелчок на ПСК в списке ПСК.


ПСК / Мировая СК – команда устанавливает Мировую систему координат в качестве текущей.

Ускоренный выбор: 


ПСК / Сдвиг начала координат – этой командой Вы можете определить новую ПСК, установив новое начало координат относительно текущей ПСК. Подведите курсор мыши в точку отсчета будущей ПСК и нажмите левую кнопку мыши. Будет создана ПСК с началом координат в этой точке. В диалоге ручного ввода Вы можете ввести координаты точки отсчета.

Ускоренный выбор: 

ПСК / Вращение вокруг оси Z – этой командой Вы переходите в режим задания новой ПСК путем поворота текущей ПСК вокруг оси Z. С помощью мыши Вы можете задать на экране требуемый угол поворота. Для этого левой кнопкой укажите центр и две точки лучей угла. В диалоге ручного ввода Вы можете задать точные координаты, а также длину и угол или смещения относительно центральной точки. На любом этапе построения Вы можете задать точное значение угла поворота в отдельной вкладке диалога ручного ввода.

Ускоренный выбор: 

Подменю Измерение

 **Измерение объекта** – команда позволяет измерить геометрические параметры объектов.

После вызова команды появляется информационное окно. Далее укажите курсором мыши интересующий объект и нажмите левую клавишу мыши. Для отмены выбора нажмите правую клавишу мыши. При этом в окне (рис. 2.107) появятся значения геометрических параметров выделенного объекта.

Список объектов и их характерных параметров представлен в таблице 2.2. Для редактирования свойств объекта используйте команду **Модификация свойств**.

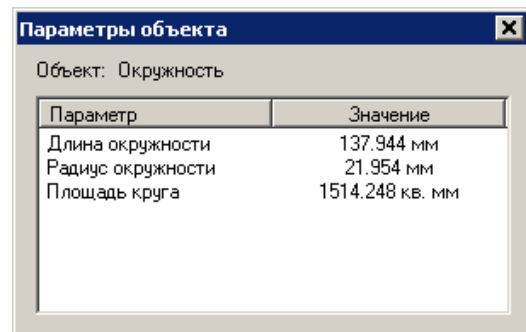



Рис. 2.107 Параметры объекта.

Таблица 2.2 – Список параметров объектов.

Наименование объекта	Параметры объекта	Наименование объекта	Параметры объекта
Отрезок	Длина отрезка, мм	Эллипс	Длина эллипса, мм
Окружность	Длина окружности, мм Радиус окружности, мм Площадь круга, кв. мм		Длина первой полуоси, мм Длина второй полуоси, мм
Дуга	Радиус дуги, мм Угол дуги, град Длина дуги, мм Площадь сектора, кв. мм	NURBS	Длина NURBS'a, мм
		Полилиния	Длина полилинии, мм
		Многоугольник	Длина многоугольника, мм

 **Измерение между объектами** – команда позволяет измерить геометрические параметры между объектами: минимальная дистанция или угол между прямыми. После вызова команды появляется диалоговое окно *Параметры между двумя объектами* (рис. 2.108).

Тип измерения может быть: *Два объекта*, т.е. между любыми выбранными объектами или *От базового*, т.е. минимальная дистанция от объекта, выбранного первым и являющегося базовым до любого другого объекта. Если несколько видов объектов накладываются на чертеже, затрудняя выбор, удобно предварительно выбрать нужный вид объекта из выпадающего меню: *Любой объект*, *Точка*, *Отрезок*, *Окружность*, *Дуга*, *Эллипс*, *NURBS*, *Полилиния*, *Многоугольник*, а затем указать мышью объект и нажать левую клавишу мыши. Для отмены выбора нажмите правую клавишу мыши. Для вставки размера в чертеж нажмите соответствующую кнопку.

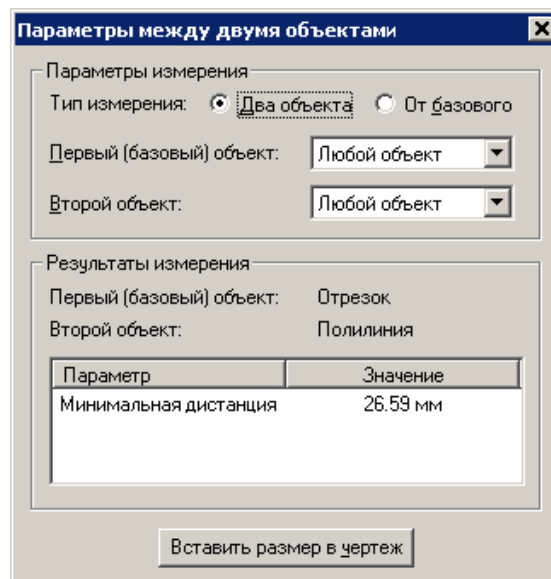


Рис. 2.108 Параметры между объектами.

Меню Окно

Расположить каскадом – все открытые окна располагаются каскадом.

Расположить без перекрытия – все открытые окна располагаются на экране без перекрытия.

Выстроить значки – команда выстраивает значки свернутых окон внизу экрана.

Открытые окна – переключение между открытыми окнами чертежей и параметрических моделей APM Graph.

Меню Справка

Содержание – команда вызывает справочную систему APM Graph.

О модуле – команда вызывает диалоговое окно *О модуле* с информацией об установленной версии APM Graph, разработчике и обладателе лицензии на программу


Глава 3. Параметризация


Общие сведения


При выборе из главного меню команды **Файл / Создать модель Apm Graph** переключается в режим создания параметрической модели. Параметрическая модель представляет собой последовательность чертежных команд с указанными параметрами. Параметры задаются либо численно, либо через аналитические выражения. Готовая параметрическая модель может быть вставлена в обычный чертеж как параметрический блок (команда **Рисовать / Блок / Вставить блок**).


К главному меню добавляется новый пункт: **Параметризация**.


Меню Параметризация

 **Команды...** – вызов диалогового окна *Список параметрических команд*, в котором Вы можете задать все параметры чертежных команд.

 **Переменные...** – вызов диалогового окна *Переменные*, в котором Вы можете добавить, изменить или удалить переменные.

 **Базовая точка...** – вызов диалогового окна задания базовой точки. Базовая точка – это точка, которая будет являться точкой вставки при последующих вставках параметрической модели как блока в обычный чертеж.

 **Заменить переменную...** – вызов диалогового окна замены переменной. В этом окне Вы можете задать новое имя для какой-либо из существующих переменных, и переменная будет заменена во всех выражениях параметрической модели.

 **Менеджер языков...** – вызов менеджера языков (рис. 3.1), в котором Вы можете добавить любой из поддерживаемых MS Windows языков в список используемых. Язык, используемый для вставки текста, сделайте активным, отметив флагом , или нажав соответствующую кнопку. Для изменения порядка используемых языков нужно привести курсор мыши на строку, нажать левую кнопку и, не отпуская ее, перетащить выделенную строку на новое место.

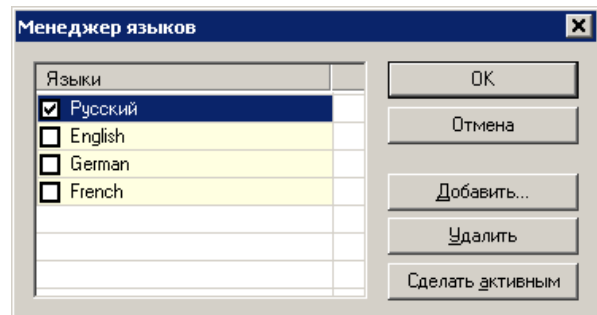


Рис. 3.1 Менеджер языков.

Вы можете записать комментарии к параметрической модели на любом из языков в списке. При этом комментарии к параметрической модели будут отображаться на активном языке.


Последовательность создания параметрической модели

1. Производится анализ входных данных, необходимых для построения модели. Данные делятся на исходные (независимые) и производные (зависят от исходных).
2. Входные данные, в виде переменных, вводятся в диалоговом окне *Переменные*, причем для исходных данных задается только значение, а для производных также и выражение, являющееся функцией исходных и уже объявленных производных данных. Действует единое правило: переменная, которая используется в последующих выражениях, должна быть объявлена заранее.
3. Графически задается последовательность команд, ведущая к построению нужной модели.
4. В списке параметрических команд указываются, если нужно, параметры для команд. При этом в расчетных выражениях используются переменные, заданные в п.2.
5. Анализируется соответствие сформированной таким образом модели с требуемой, и, при необходимости, исправляются параметры команд или меняется способ построения всей модели или ее части.
6. Анализируется правильность построенной модели при различных значениях исходных данных.
7. Задается базовая точка модели. Координаты базовой точки либо задаются параметрически, либо используются координаты одной из существующих контрольных точек.

После окончания работы над моделью ее следует сохранить в отдельный файл с расширением *.agr (с помощью команды **Файл / Сохранить**). Теперь модель можно вставить в обычный чертеж как параметрический блок (команда **Рисовать / Блок / Вставить блок**). При вставке параметрического блока пользователю предоставляются для заполнения только исходные данные. Параметрическая модель может быть также добавлена в базу данных с помощью редактора баз данных *APM Base*.

Описание переменных

После того, как были проанализированы все входные данные параметрической модели, определены все исходные (независимые) и производные (зависят от исходных) данные необходимо описать переменные.

Команда **Параметризация /  Переменные...** вызывает диалоговое окно *Переменные* (рис. 3.2), в котором Вы можете добавить, изменить или удалить переменные. Причем для исходных данных задается только значение, а для производных также и выражение, являющееся функцией исходных и уже объявленных производных данных.

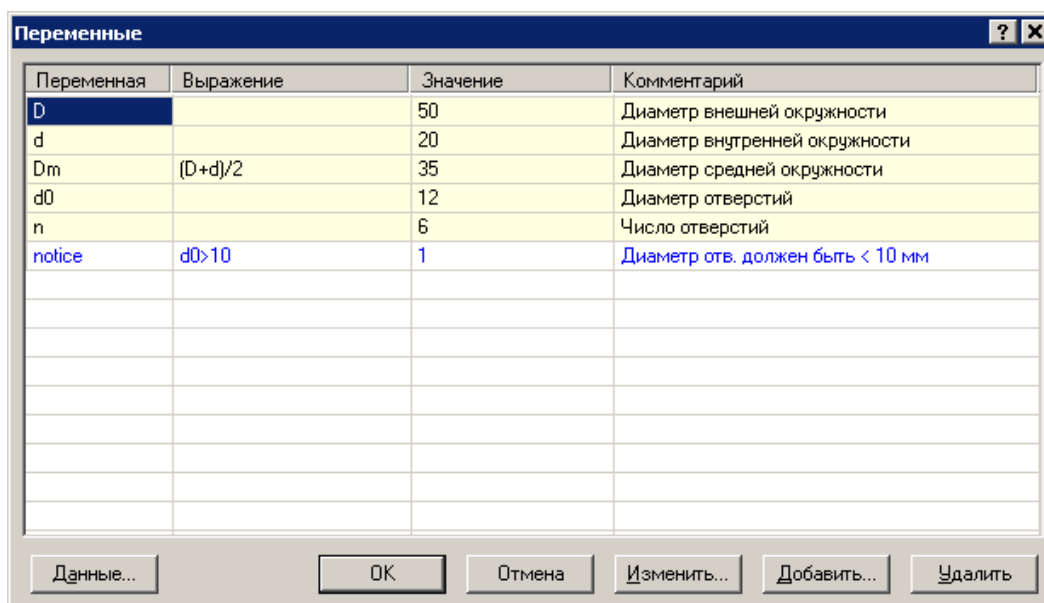



Рис. 3.2 Окно *Переменные*.

Кнопка **Добавить** – вызывает окно для создания новой переменной (рис. 3.3).

В полях окна Вы можете задать соответствующие параметры новой переменной. *Переменная* должна иметь уникальное имя, состоящее из заглавных или строчных букв латинского алфавита, цифр, знака '_'. Имя не должно начинаться с цифры. Переменная может быть числовой или строковой. Тип переменной задается при ее создании при установке соответствующего флажка. Числовой переменной должно быть обязательно присвоено *значение*, даже если ей задано *выражение*. В случае, если переменной задано *выражение* (аналитическое или строковое), *значение* в дальнейшем будет пересчитано автоматически согласно *выражению*. Выражение должно являться функцией объявленных к этому моменту переменных. Синтаксис аналитических и строковых выражений подробно изложен в соответствующих разделах данной главы. Переменной можно задать *комментарий*. Кнопка  выводит на экран диалоговое окно мультязычного ввода комментариев, например, рисунок 3.4. Поместите курсор в нужную ячейку. После нажатия Enter или двойного нажатия левой клавиши мыши введите текст комментария на соответствующем языке. Редактирование текста комментариев осуществляется аналогично.

Значения переменных могут быть представлены в виде выпадающего списка. Для добавления и удаления числовых значений используются соответствующие кнопки:

 – Добавить значение в набор;  – Убрать значение из набора.

Клавиатурное сочетание *Ctrl-Enter* – закрывает окно переменная (аналогично кнопке **ОК**).

Для изменения порядка переменных нужно привести курсор мыши на строку, нажать левую кнопку и, не отпуская ее, перетащить выделенную строку на новое место.

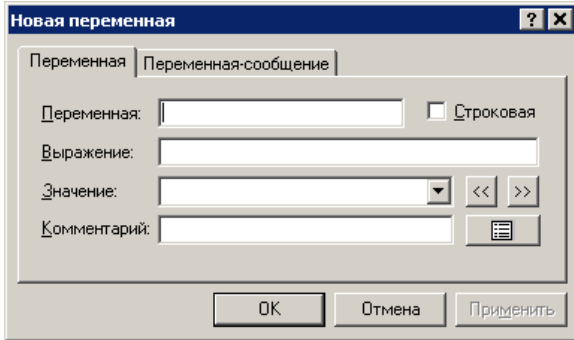


Рис. 3.3 Окно создания новой переменной.

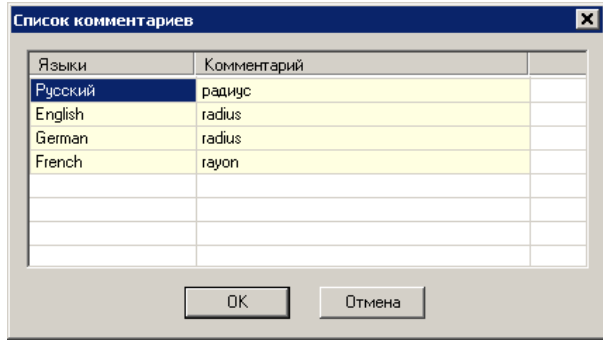


Рис. 3.4 Окно список комментариев.

Вкладка переменные-сообщения (рис. 3.5)

Переменные-сообщения предназначены для вывода в центральном информационном поле окна *Данные* (рис. 3.8) или в *Окне сообщения* своих *Комментариев*.

Команда **Вид** / **Окно сообщений** позволяет включить / выключить окно сообщений. Окно сообщений доступно и в режиме чертежа при вставке параметрического блока и в режиме создания параметрической модели. Если в поле *Выражение* значение переменной или результат логической операции равен нулю, то *Комментарии* НЕ выводятся. Иначе *Комментарии* выводятся.

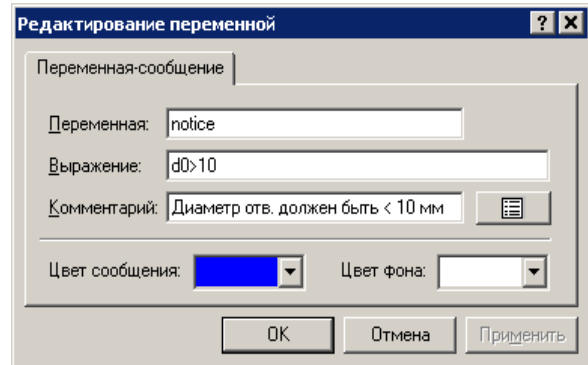


Рис. 3.5 Вкладка Переменная-сообщение.

Пользователь может выбрать цвет текста и фона сообщения используя выпадающие палитры окна переменная-сообщение. Например, **красный** – предупреждение, **синий** – подсказка и т.д. Выбранный цвет текста и фона переменной-сообщения будет отображен в окне переменные (рис. 3.2).

Синтаксис аналитических выражений

Приоритет операций обычный:

- 1) функции;
- 2) арифметические операции (в порядке перечисления);
- 3) логические операции.

В аналитическом выражении Вы можете использовать следующие операторы и функции.

Функции (аргументом функции может быть любое выражение в скобках):

<p><u>Тригонометрические функции</u> (аргумент должен быть в радианах):</p> <ul style="list-style-type: none"> • sin – синус; • cos – косинус; • tan – тангенс; • atan – арктангенс; • acos – арккосинус; • asin – арксинус; 	<p><u>Гиперболические функции:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sinh – гиперболический синус; • cosh – гиперболический косинус; • tanh – гиперболический тангенс;
<p><u>Логарифмические функции:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • log или ln – натуральный логарифм; • log10 или lg – десятичный логарифм; • log2 – логарифм по основанию 2; 	<p><u>Функции округления:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • ceil – округление к мин. целому, большему чем аргумент; • floor – округление к макс. целому, меньшему чем аргумент; • abs – получение абсолютной величины;
<p><u>Функции преобразования:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • rad – значение аргумента в радианах; • grad – значение аргумента в градусах; 	<p><u>Другие функции:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • sqrt – корень квадратный; • min – минимальное значение из двух; • max – максимальное значение из двух.

Операции

Арифметические операции: ** – возвести в степень; * – умножение; / – деление; % – получение остатка; + – сложение; - – вычитание; = – присвоить.	Логические операции: >= – больше или равно; > – строго больше; <= – меньше или равно; < – строго меньше; == – равно; <> или != – неравно; - – логическое отрицание; & – логическое умножение; ^ – логическое сложение по модулю 2; – логическое сложение. Результатом логических операций является 1(ИСТИНА) или 0(ЛОЖЬ)
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Выражение может состоять из нескольких подвыражений, разделенных точкой с запятой (пример 1). Значением всего выражения (функции $f(x)$) будет значение последнего подвыражения. Нужный порядок вычисления можно достичь, применяя скобки (пример 1).

Примеры выражений:

Пример 1 $t=x^{1/3}*\text{rad}(x); \text{abs}(\sin(t)) - \cos(t)$
 Пример 2 $x^2+6.56*x-3.12$

Предопределенные константы:

M_PI – число $\pi = 3.1415926536$;
 M_EXP – число $e = 2.7182818285$.

Синтаксис строковых выражений

Строковое выражение – это, в общем случае, текстовая строка.

Для вставки в строку значения переменной или выражения, переменную или выражение следует заключить в знаки %%.

Например, если переменная Name является строковой, и ей присвоено значение “Иванов”, то результатом строкового выражения

Чертил: %Name%

будет

Чертил: Иванов

Если переменная является численной, то будет вставлено значение переменной. Если же в знаках %% находится аналитическое выражение, то будет вычислено и вставлено значение аналитического выражения.

Например, если значения переменных такие:

Operation = “умножить на”,
 Num1 = 2,
 Num2 = 3,

то значением строкового выражения

%Num1% %Operation% %Num2% равно %Num1*Num2%

будет

2 умножить на 3 равно 6

Редактирование и удаление переменных

Двойной щелчок левой кнопкой мыши на выделенной строке, кнопки *Пробел*, *Enter*, *Return* или кнопка **Изменить** диалогового окна *Переменные* (рис. 3.2) вызывают окно редактирования текущей выделенной переменной (рис. 3.6). Если диалог был вызван двойным щелчком левой кнопки мыши, то будет подсвечено то поле ввода (*Переменная*, *Выражение*, *Значение* или *Комментарий*), в котором был произведен щелчок мыши.

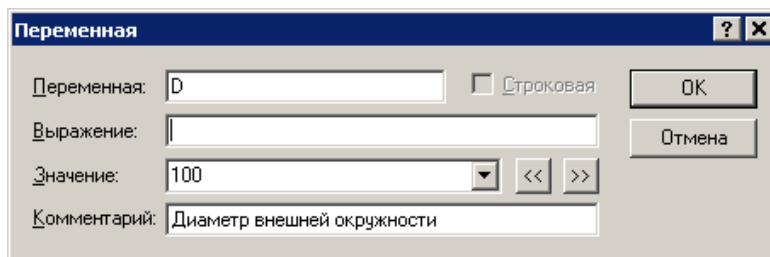


Рис. 3.6 Окно редактирования переменной.

В полях окна Вы можете изменить соответствующие параметры переменной. При нажатии правой кнопки мыши в полях *Выражение*, *Значение*, *Комментарий* доступно контекстное меню (рис. 3.7). Помимо традиционных команд для работы с текстом (*Отменить*, *Вырезать*, *Копировать*, *Вставить*, *Удалить*, *Выделить все*) меню содержит команду *Расширенное редактирование...*

Команда *Расширенное редактирование...* вызывает диалоговое окно редактирования текста (рис. 3.8), в котором удобно редактировать многострочный текст. Вставка специальных символов возможна с использованием стандартной таблицы символов MS Windows.

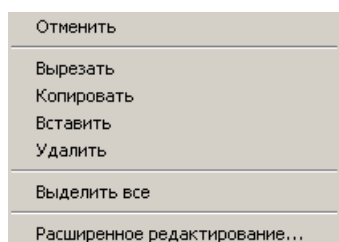


Рис. 3.7 Контекстное меню.

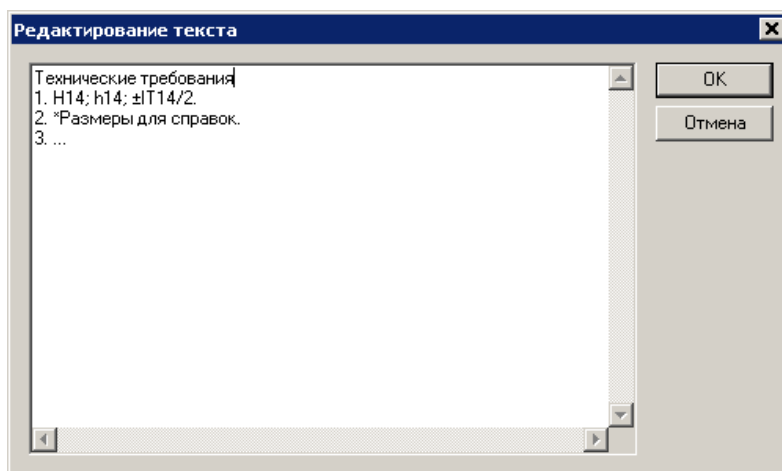


Рис. 3.8 Окно редактирование текста.

Кнопка **Удалить** диалогового окна *Переменные* (рис. 3.2) – удаляет текущую выделенную переменную.

Команды *Добавить переменную...*, *Удалить переменную* и *Изменить переменную...* доступны также в контекстном меню, вызываемом правой клавишей мыши, диалогового окна *Переменные* (рис. 3.2).

Кнопка **Данные** диалогового окна *Переменные* (рис. 3.2) – вызывает диалоговое окно *Данные* (рис. 3.10).

Верхнее поле окна *Данные* предназначено для задания значений переменных параметрической модели в виде таблицы. Используя команды выпадающего меню *Операции* (рис. 3.9) можно добавить входные переменные, задать им значения в виде строк данных. Переменные-сообщения не могут быть добавлены в качестве варьируемых в таблицу данных. Для введения значений переменных переместите курсор в нужное поле и введите значение с клавиатуры.

Добавить переменную...	Ctrl+A
Добавить все переменные	
Убрать переменную	Ctrl+Del
Удалить все	
Добавить строку данных	Ins
Удалить строку данных	Shift+Del
Удалить данные	Del
Скопировать всю таблицу в буфер	Ctrl+C
Вставить данные из буфера	Ctrl+V
Показать все	Ctrl+S

Рис. 3.9 Команды меню *Операции*.

В центральном поле выводятся комментарии о некорректности построения модели, а также имя и сообщение переменной-сообщения (рис. 3.10). В нижнем поле отображается чертеж параметрической модели на основании выбранной строки данных.

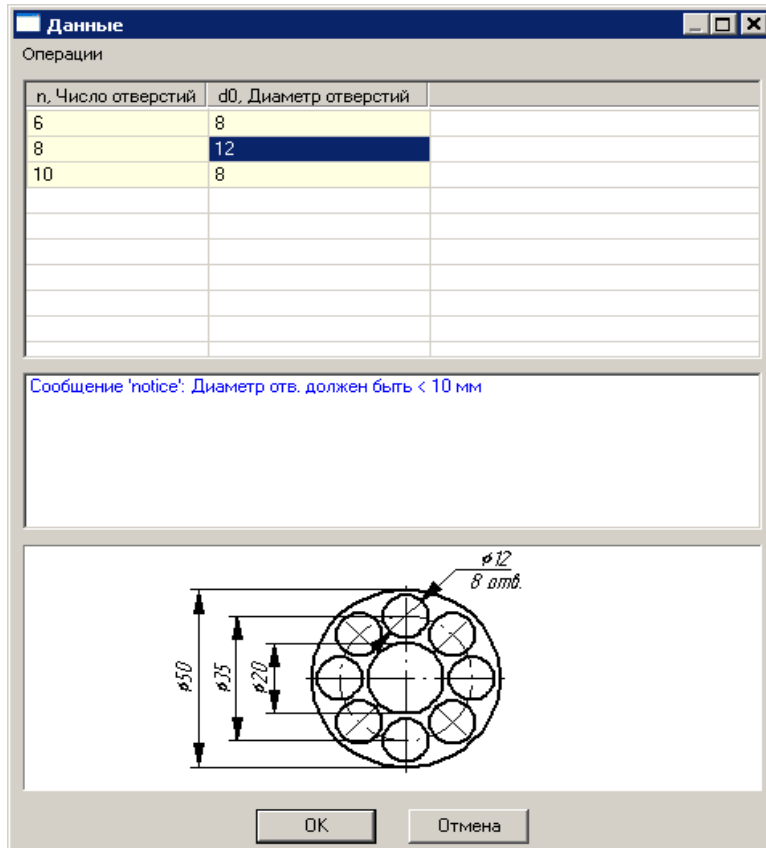


Рис. 3.10 Окно Данные.

Редактирование переменных на чертеже модели

Инструменты параметризации позволяют задавать в параметрическом виде значения размеров (рис. 3.11), текста и другой информации, выводимой на чертеже через переменные.

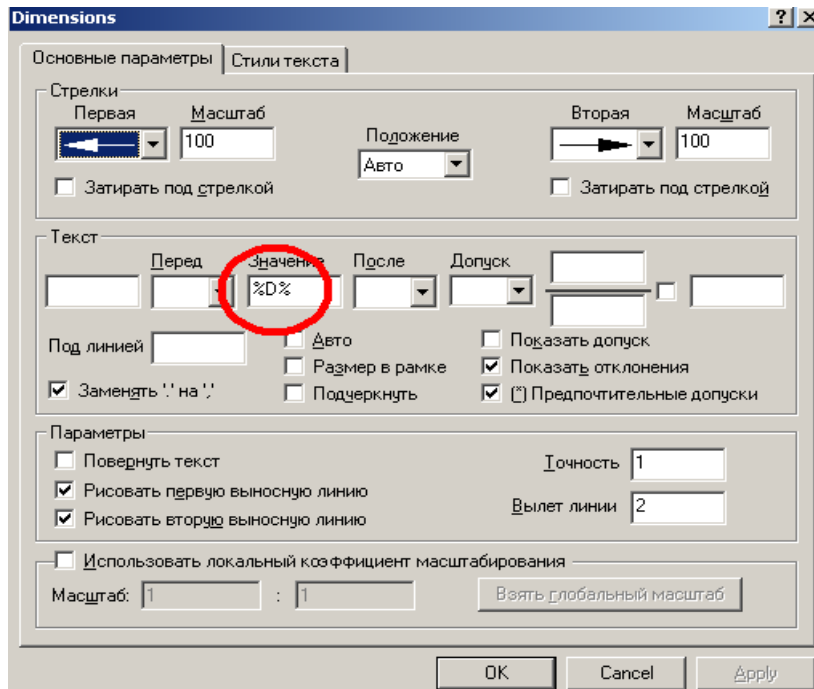


Рис. 3.11 Параметризация значения размера.

Редактирование значений таких переменных возможно напрямую на чертеже, через команду **Модификация / Модификация свойств**. Далее необходимо выбрать параметрический размер для редактирования.

В появившемся диалоговом окне (рис. 3.12) пользователь может внести необходимые изменения. Иначе отредактировать можно используя ту же команду, выбрав параметрический объект и появившемся диалоговом окне (рис. 2.77) нажать кнопку «Переменные».

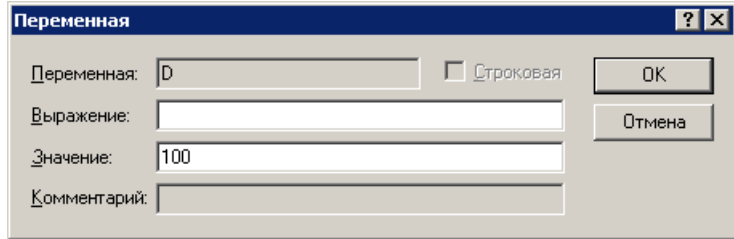


Рис. 3.12 Диалоговое окно редактирования переменной.

Замена переменной

Для замены переменной во всех выражениях параметрической модели используется соответствующая команда **Параметризация / Заменить переменную...**

В появившемся диалоговом окне (рис. 3.13) Вы можете задать новое имя для какой-либо из существующих переменных, и переменная будет заменена во всех выражениях параметрической модели.

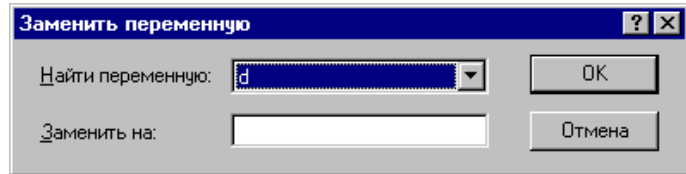


Рис. 3.13 Окно Заменить переменную.

В поле *Найти переменную* Вы выбираете одну из существующих переменных для замены. В поле *Заменить на* задаете новое имя переменной. Выбранная переменная будет заменена во всех выражениях параметрической модели.

Параметрические команды

После описания всех переменных можно непосредственно переходить к созданию геометрии параметрической модели. При этом построение схоже с созданием обычного чертежа – т.е. графически задается последовательность команд, ведущая к построению нужной модели.

Для сопоставления параметров геометрических команд с описанными ранее переменными используются соответствующая команда **Параметризация / Команды**. В появившемся диалоговом окне (рис. 3.14) представлен список параметрических команд, в котором Вы можете задать все параметры чертежных команд.

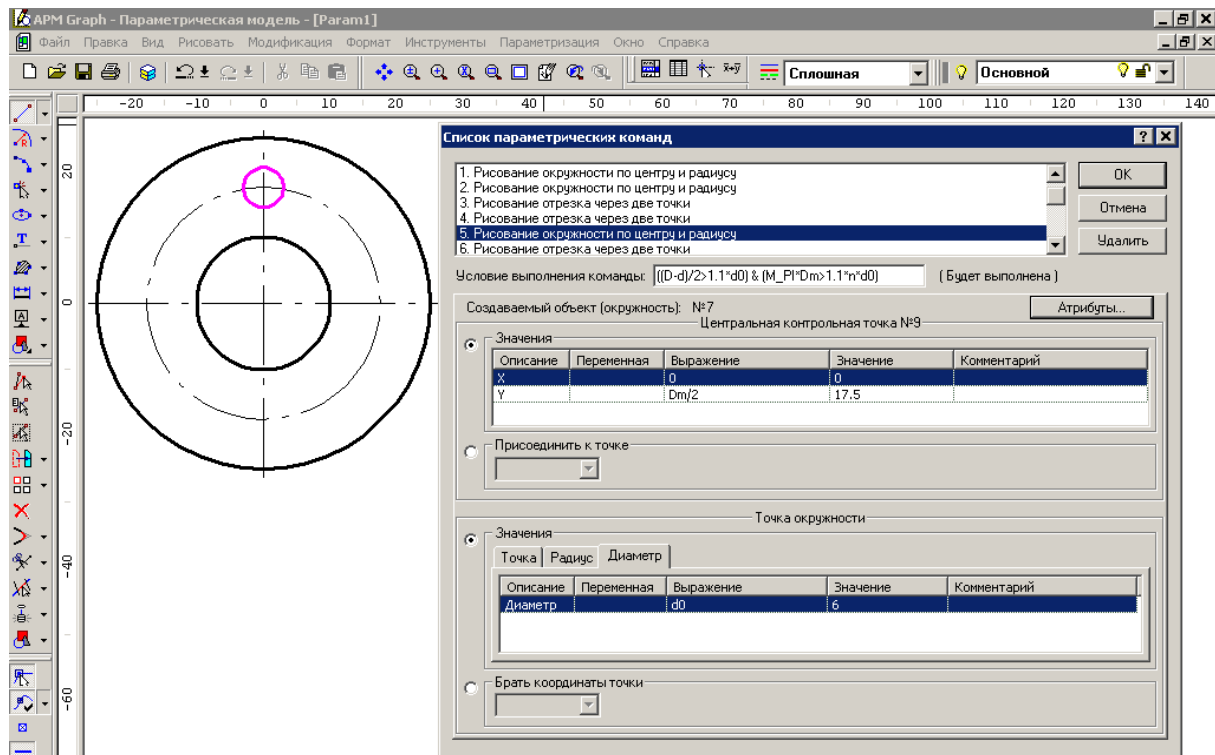


Рис. 3.14 Окно Список параметрических команд.

Список параметрических команд

В списке расположены последовательно все параметрические команды, посредством которых создавалась модель. Навигация по командам производится либо посредством списка команд, либо с помощью клавиатурных комбинаций: *Ctrl-Вверх* (перейти к предыдущей команде) и *Ctrl-Вниз* (перейти к следующей команде). При переходе к какой-либо команде, на экране отображается состояние чертежа до исполнения этой команды. Если текущей командой является команда рисования, на экране подсвечивается объект, который должен быть нарисован этой командой. Каждая команда имеет порядковый индекс и свой уникальный набор параметров.

Условие выполнения команды

Условие выполнения команды является результатом логической операции и может принимать значение 0 (ложь) – команда не выполняется или 1 (истина) – команда выполняется. Условие выполнения команды может быть записано условие в виде системы неравенств. Например: $((D-d)/2 > d0) \& (M_PI * Dm > n * d0)$. Пример невыполнения условия представлен на рисунке 3.15. В рассматриваемом примере диаметр отверстий превышает размер кольца.

В командах создания графических примитивов указывается тип создаваемого примитива и его индекс. Например: Окружность №7. Индекс объекта – это автоматически назначаемое уникальное число, которое определяет этот объект. Индексы непосредственно используются в командах, для исполнения которых требуется указание одного или нескольких существующих в чертеже объектов (рисование линии, параллельной указанной, удаление объектов и т.д.).

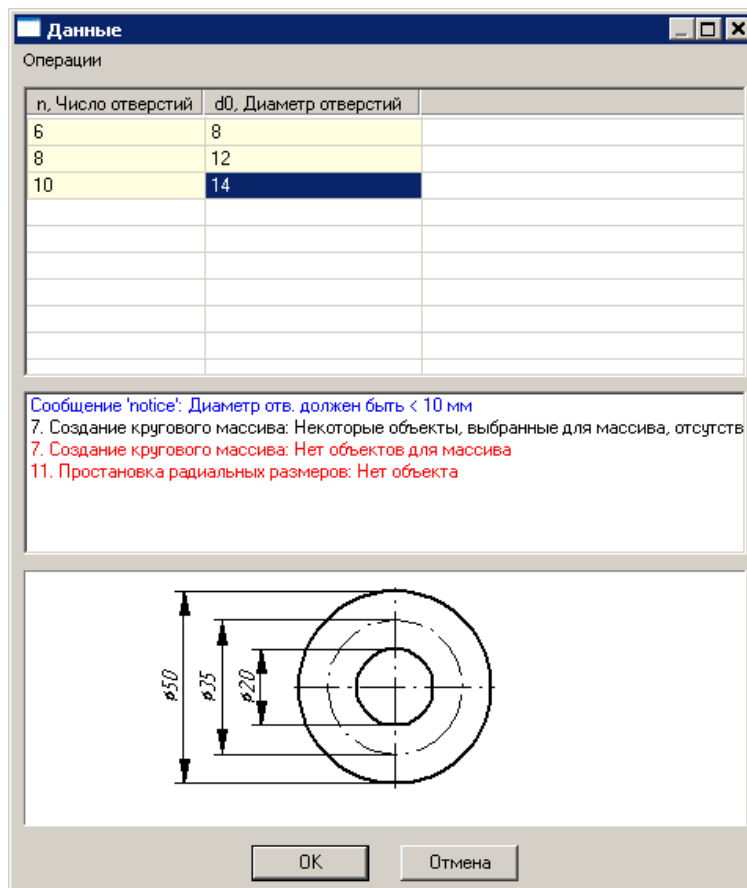


Рис. 3.15 Пример невыполнения условия отрисовки отверстия.

Кнопка **Атрибуты** вызывает диалоговое окно *Атрибуты объекта* (рис. 3.16), в котором Вы можете изменить слой, в котором будет рисоваться объект, и тип линии объекта. Т.е. при рисовании, например осевой линии, не обязательно переходить на соответствующий слой – это можно сделать и при редактировании атрибутов команды.

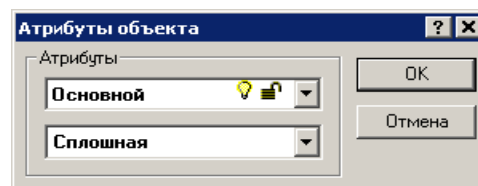


Рис. 3.16 Окно атрибутов объекта.

Набор параметров команды зависит от способа ее задания и однозначно ее определяет. Примеры команд и их параметров представлены в таблице 3.1. Простановка размеров может

осуществляться одним из четырех способов, переключение между которыми осуществляется клавишей *Tab*. Положение размера может быть задано параметрически для каждого из способов простановки размера.

Таблица 3.1 – Примеры параметров команд.

Наименование команды	Параметры команды			
Рисование отрезка через две точки	1. Точка (координаты X и Y) 2. Точка (X, Y) или длина и угол или смещения X и Y			
Рисование отрезка, перпендикулярно существующему	1. Перпендикулярно прямой № ? 2. Точка (X, Y) или Смещения X и Y 3. Точка (X, Y) или Длина			
Рисование окружности по центру и радиусу	1. Центральная точка (X, Y) 2. Точка окружности (X, Y) или Радиус или Диаметр			
Рисование окружности по центру и касательной к окружности или прямой	1. Касательна к ? 2. Центральная точка (X, Y)			
Создание кругового массива	1. Объекты для массива 2. Центральная точка (X, Y) 3. Параметры массива: число объектов, угол заполнения или угол между объектами			
Простановка линейных размеров	1. Образмериваемый объект №? 2. Выравнивание (параллельно, горизонтально, вертикально)			
	<i>Способ 1 линейный размер</i>	<i>Способ 2 линейный размер со смещением</i>	<i>Способ 3 линейный размер со смещением и наклоном полки</i>	<i>Способ 4 линейный раз- мер с выносной полкой</i>
	3. Дистанция 4. Угол	3. Дистанция 4. Смещение 5. Угол	3. Дистанция 4. Смещение 5. Угол 6. Конечная точка полки текста (X, Y)	3. Дистанция 4. Смещение 5. Угол 6. Начальная точка полки текста (X, Y) 7. Конечная точка полки текста (X, Y)
Задание текста	1. Базовая точка (X, Y) 2. Текст 3. Стилль текста, выравнивание внутри абзаца и относительно базовой точки 4. Позиция (угол, ширина)			

Если команда может быть задана различным набором параметров, то в диалоговом окне присутствует элемент управления 'вкладки свойств'. В этом случае действуют следующие клавиатурные комбинации:

Ctrl-Tab – прямое перемещение по вкладкам свойств;

Shift-Ctrl-Tab – обратное перемещение по вкладкам свойств.

Поле *Значение* заполняется автоматически при создании команды. Двойным щелчком левой кнопкой мыши по полю параметров в группе *Значения* или кнопки *Пробел*, *Enter*, *Return*, при условии, что фокус ввода находится на нужном поле, вызывают окно редактирования текущего выделенного параметра (рис. 3.17).

Если диалог был вызван двойным щелчком левой кнопки мыши, то будет подсвечено то поле ввода (*Переменная*, *Выражение*, *Значение* или *Комментарий*), в котором был произведен щелчок мыши.

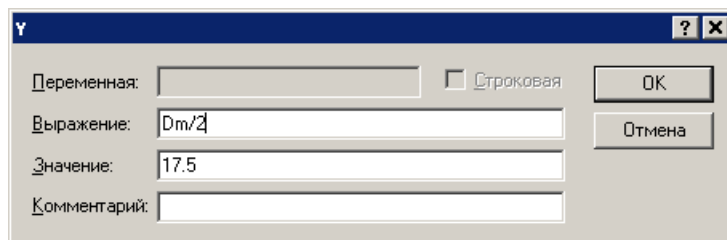


Рис. 3.17 Окно редактирования параметра команды.

В заголовке указывается имя редактируемого параметра. В поле *Значение* вводится число, если для данного параметра не требуется выражения. В поле *Выражение* задается аналити-

ческое или строковое выражение для данного параметра (в зависимости от типа параметра). При этом, выражение – есть функция переменных, предварительно заданных в диалоговом окне переменных.

Пример 1: команда *Рисование окружности по центру и радиусу* (рис. 3.14), параметры команды: координаты центральной точки и точка окружности/ радиус / диаметр. Сопоставим значение координаты Y центра окружности с пересечением осевых линий, что соответствует выражению $Dm/2$. Для этого при редактировании значения Y в строке выражение введем « $Dm/2$ » (рис. 3.17). Аналогично сопоставим значение координаты X центра окружности с «0», а диаметр окружности с « $d0$ ».

В поле *Комментарий* вы можете указать комментарий для параметра.

Создаваемые вместе с объектом контрольные точки также автоматически индексируются, и могут использоваться в последующих командах для прямого обращения к уже созданным контрольным точкам. При движении курсора мыши по полю чертежа подсвечиваются контрольные точки и отображаются их индексы. Щелчок левой кнопкой мыши по подсвеченной точке помещает ее индекс в поле ввода того выпадающего списка, на котором находится фокус.

Пример 2: команды *Рисование отрезка через две точки* (рис. 3.18).

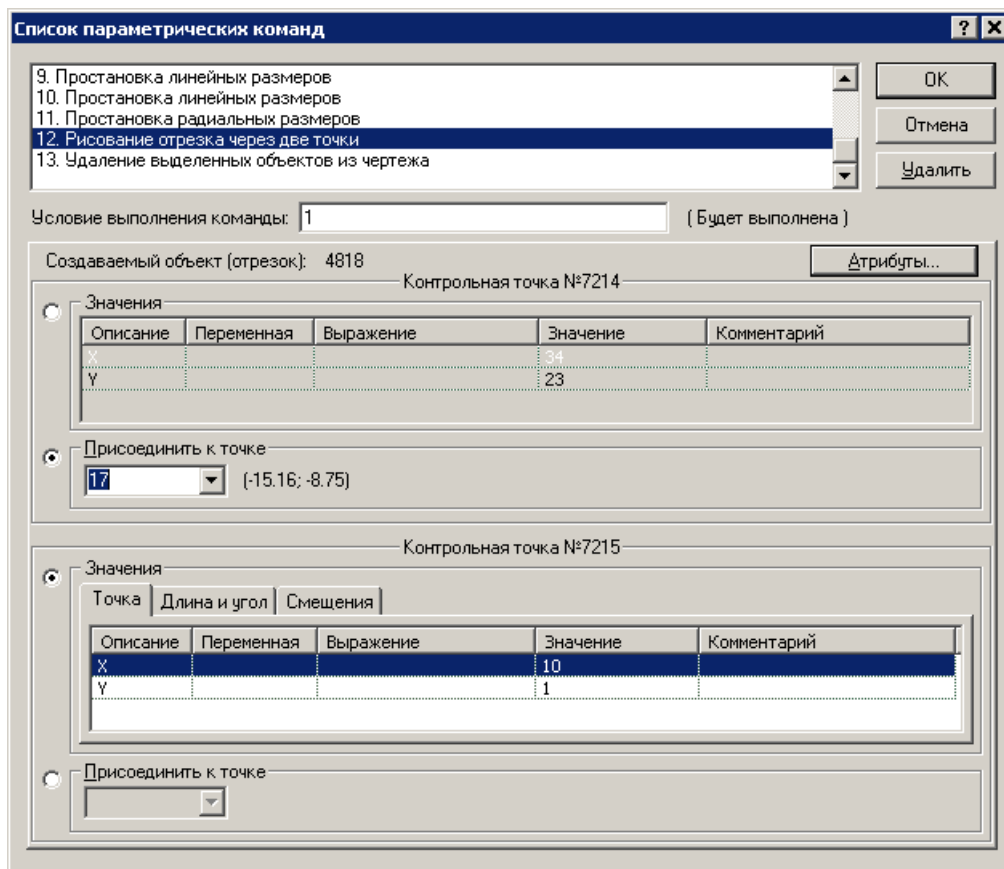


Рис. 3.18 Команда *Рисование отрезка через две точки*.

Команда создает две контрольные точки и автоматически индексирует их. Каждая контрольная точка может быть задана параметрически или присоединена к существующей контрольной точке.

Для задания параметрических координат первой точки выберите группу *Значение* у первой контрольной точки. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по полю параметров в группе *Значения* или кнопки *Пробел*, *Enter*, *Return*, при условии, что фокус ввода находится на нужном поле, вызывают окно редактирования текущего выделенного параметра. Если диалог был вызван двойным щелчком левой кнопки мыши, то будет подсвечено то поле ввода (*Переменная*, *Выражение*, *Значение* или *Комментарий*), в котором был произведен щелчок мыши. Параметры Вы можете задать, указав значение или выражение, используя входные и вспомогательные переменные.

Если Вам нужно использовать координаты какой-либо из существующих контрольных точек, выберите группу *Присоединить к точке*. В поле ввода выпадающего списка Вы можете

непосредственно ввести индекс контрольной точки. Если такая точка существует в чертеже – она будет обведена в чертеже кружком, а ее координаты отображены справа от списка. При выпадении списка доступных контрольных точек (при нажатии стрелки справа от поля ввода выпадающего списка) будут подсвечены все контрольные точки чертежа. Перемещаться по точкам можно, поместив фокус ввода на выпадающий список и нажимая курсорные кнопки вверх и вниз.

При движении курсора мыши по полю чертежа подсвечиваются контрольные точки и отображаются их индексы. Щелчок левой кнопкой мыши по подсвеченной точке помещает ее индекс в поле ввода того выпадающего списка, на котором находится фокус.

У второй контрольной точки параметрически можно задать координаты, длину и угол, смещения по осям *x* и *y*. Для выбора нужной категории, выделите соответствующую вкладку. Параметры второй контрольной точки задаются аналогично параметрам первой.

Если Вам нужно использовать координаты какой-либо из существующих контрольных точек, выберите группу *Присоединить к точке* у второй контрольной точки. В поле ввода выпадающего списка Вы можете задать необходимый индекс.


Кнопка **Удалить** – помечает текущую команду для удаления. Повторным нажатием кнопки Вы можете снять флажок. После закрытия диалога кнопкой **ОК** все помеченные таким образом команды будут удалены из списка. Соответственно, вид параметрической модели может измениться, или могут появиться ошибки, связанные с тем, что вместе с удаленной командой были удалены какие-либо данные, необходимые в последующих командах.

Клавиатурное сочетание *Ctrl-Enter* – закрывает окно списка параметрических команд (аналогично кнопке **ОК**).

Для построения сложных параметрических моделей рекомендуется после построения каждого геометрического элемента задавать параметры команды и сопоставлять их с переменными. Это позволит избежать ошибок параметрической модели и сократить время на ее отладку. Если после построения какой-либо геометрического элемента необходимо использовать новую переменную, ее необходимо сначала описать, а затем сопоставить с параметром команды.

Базовая точка параметрической модели

Базовая точка – это точка, которая будет являться точкой вставки при последующих вставках параметрической модели как блока в обычный чертеж. Параметрами являются координаты базовой точки.

Для задания базовой точки текущей параметрической модели используется соответствующая команда *Параметризация /  Базовая точка...* В появившемся диалоговом окне (рис. 3.19) Вы можете задать координаты базовой точки либо параметрически, либо выбрав индекс какой-либо из существующих точек.

Для задания параметрических координат точки выберите группу *Значения*. Двойной щелчок левой кнопкой мыши по полю параметров в группе *Значения* или кнопки *Пробел*, *Enter*, *Return*, при условии, что фокус ввода находится на нужном поле, вызывают окно редактирования текущего выделенного параметра. Если диалог был вызван двойным щелчком левой кнопки мыши, то будет подсвечено то поле ввода (*Переменная*, *Выражение*, или *Комментарий*), в котором был произведен щелчок мыши. Параметры Вы можете задать, указав значение или выражение, используя входные и вспомогательные переменные.

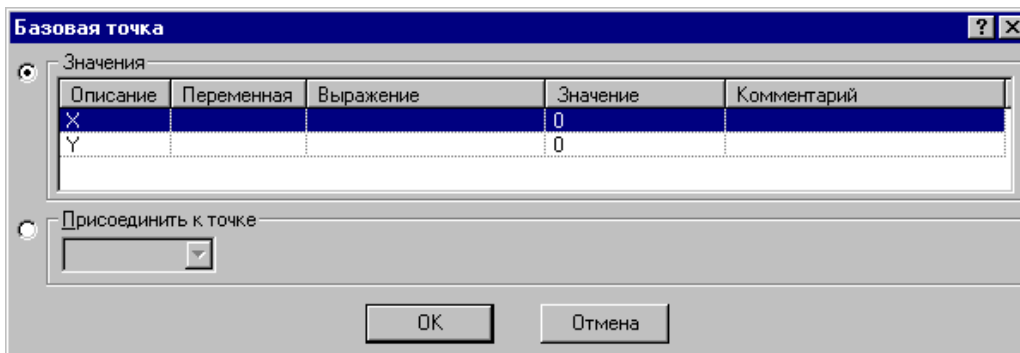


Рис. 3.19 Окно *Базовая точка*.

Если Вам нужно использовать координаты какой-либо из существующих контрольных точек, выберите группу *Присоединить к точке*. В поле ввода выпадающего списка Вы можете непосредственно ввести индекс контрольной точки. Если такая точка существует в чертеже – она будет обведена в чертеже кружком, а ее координаты отображены справа от списка. При вы-

падении списка доступных контрольных точек (при нажатии стрелки справа от поля ввода выпадающего списка) будут подсвечены все контрольные точки чертежа.

При движении курсора мыши по полю чертежа подсвечиваются контрольные точки и отображаются их индексы. Щелчок левой кнопкой мыши по подсвеченной точке помещает ее индекс в поле ввода того выпадающего списка, на котором находится фокус.