

**Система подготовки печатных плат к производству
CAM350**

А.В. Лопаткин



Редактор символов (Symbol Editor)

*(Справочное руководство по командам
и примеры создания символов)*

Нижний Новгород - 2021

УДК 396.793

Лопаткин А.В.

Подготовка печатных плат к производству в САМ350. Редактор символов (Symbol Editor): справочное пособие по командам и примеры создания символов. – Н. Новгород, 2021. - 127 стр.: ил.

В пособии подробно с использованием иллюстраций рассмотрены все команды Редактора символов (Symbol Editor) системы подготовки печатных плат к производству САМ350 применительно к версии 12.2. Кроме этого приведены пошаговые инструкции для создания всех типов символов.

Пособие может быть полезно специалистам, занимающимся подготовкой печатных плат к производству, и студентам технических вузов, начинающим осваивать систему САМ350 в качестве справочника по командам и пошагового руководства по созданию символов.

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

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

© Лопаткин А., 2021

ВВЕДЕНИЕ

Система подготовки печатных плат к производству САМ350 получила широкое распространение на российских предприятиях, поскольку обладает широкими возможностями, позволяя выявлять и устранять допущенные ошибки проектирования, проводить отработку на технологичность и выпускать производственную документацию для производства печатных плат.

Количество пользователей системы растет (и изменяется!) с каждым годом, поэтому велика потребность в обучающих материалах, позволяющих быстро и эффективно освоить достаточно сложную многоплановую систему. Несмотря на большое количество обучающих роликов и различного рода методических материалов, размещенных в сети Интернет (в основном на английском языке), потребность в хорошо структурированных, методически правильно построенных руководствах растет. К сожалению, печатных изданий на русском языке по системе нет вообще, поэтому большинству пользователей системы приходится осваивать ее методом проб и ошибок. При этом многие возможности системы не используются или используются нерационально.

Автором подготовлена серия справочно-учебных пособий по различным аспектам использования системы САМ350, обобщающих опыт проведения занятий со студентами НГТУ им. Р.Е. Алексеева и специалистами промышленных предприятий и организаций Нижегородского региона, регулярно проводимыми с 2016 года и предназначенных для студентов и специалистов, начинающих осваивать систему САМ350.

Каждое пособие построено прежде всего, как справочное руководство по командам, применяемым в разных режимах работы системы, называемых Редакторами. Команды рассматриваются подробно с приведением необходимых иллюстраций и пояснений. Кроме этого в конце каждого пособия приводится пошаговое руководство по практическому использованию системы в данном режиме – ставится типовая задача, а затем указывается путь ее решения через систему практических заданий.

В данном пособии рассмотрены все команды специального режима работы системы, называемого Редактором символов (Symbol Editor) и приведены подробные примеры создания основных типов библиотечных компонентов (символов), используемых при создании групповых заготовок печатных плат, называемых панелями.

В пособии приняты следующие соглашения:

Обозначение в тексте	Назначение
• Установите метрическую систему единиц	Так формулируется задача, которую необходимо выполнить. Далее в тексте дается пошаговый алгоритм ее выполнения, который нужно реализовать
Tools Convert	Полужирным шрифтом выделяются названия программ пакета, панелей, команды основного меню и кнопки
210mm	Так выделяется текст, который нужно набрать на клавиатуре
[SHIFT] [SHIFT] + [R]	Так обозначаются отдельные клавиши на клавиатуре, а так одновременно нажимаемые
в группе <i>Units</i>	Курсивом выделяются названия групп команд, радиокнопок, команд на панелях и английские термины в тексте
Щелчок ЛКМ	Щелчок левой кнопкой мыши
Щелчок ПКМ	Щелчок правой кнопкой мыши

	Так выделяются важные предупреждения
	<i>Так выделяются советы и рекомендации</i>

При необходимости в пособии приводятся краткие теоретические сведения по отдельным вопросам подготовки печатных плат к производству, не претендующие на полноту охвата материала и применимость к ситуации на конкретном предприятии.

При самостоятельном освоении пакета с использованием данного пособия очень важно строго выполнять предлагаемую последовательность действий. Пособие построено так, что для однотипных операций в некоторых случаях последовательно рассматриваются возможные способы их выполнения применительно к конкретной ситуации. Таким образом, читатель постепенно приобретает необходимые навыки работы с инструментами в различных ситуациях.

✓ Для успешной работы строго следуйте предлагаемым инструкциям. Не пропускайте заданий и отдельных шагов в них, даже если они кажутся вам простыми или не очень нужными!!

Предлагаемое пособие не претендует на полный охват всех возможностей системы и предназначено в первую очередь для тех, кто впервые столкнулся САМ350 и хочет самостоятельно приобрести основные навыки работы с этой системой. Также в пособии не ставилась цель обучения в подготовке печатных плат к производству. Этот вопрос индивидуален для каждого предприятия. Автор будет признателен за любые замечания и пожелания, которые следует направлять по электронной почте lopatkin@nntu.ru

+++++

Содержание

Введение	1-3
1 Интерфейс Редактора символов	1-1
1.1 Назначение Редактора символов	1-1
1.2 Интерфейс Редактора символов	1-1
1.2.1 Основное меню	1-2
1.2.2 Инструментальная панель Standard Toolbar	1-2
1.2.3 Инструментальная панель Edit (Правка)	1-3
1.2.4 Инструментальная панель Dashboard Toolbar (Приборная панель)	1-3
1.2.5 Панель «Навигация» (Navigation Pane)	1-3
1.2.6 Статусная строка (Status Bar)	1-3
1.2.7 Окно сообщений (Message Window)	1-4
1.2.8 Классическая панель управления слоями (Layer Bar Classic)	1-4
1.2.9 Обновленная панель управления слоями (Layer Bar)	1-5
1.2.10 Настройка инструментальных панелей	1-6
1.3 Рабочее поле	1-6
1.3.1 Привязочная сетка	1-7
1.3.2 Начало координат (Origin)	1-7
1.3.3 Выбор формы курсора	1-7
1.3.4 Использование клавиатуры для перемещения курсора и активации команд	1-7
1.3.5 Использование клавиш вместо кнопок мыши	1-7
1.3.6 Выделение объектов на рабочем поле	1-7
1.3.7 Ускоренный переход к другому редактору	1-9
1.3.8 Смещение и масштабирование изображения на Рабочем поле	1-9
1.3.9 Включение режимов прозрачности и подсветки	1-9
1.4 Запуск, выполнение и отмена команд	1-10
1.5 «Горячие» клавиши Редактора символов	1-11
1.6 Базовые понятия Редактора символов	1-12
1.6.1 Понятие символа	1-12
1.6.2 Символьные слои (Symbol Layers)	1-12
1.6.3 Виртуальные слои (Virtual Layers)	1-12
1.6.4 Целевые слои (Destination Layers)	1-13
1.6.5 Структура слоев (Layer Stackup)	1-14
1.6.6 Точка привязки («якорь») символа (Symbol Anchor)	1-14
1.6.7 Символьная библиотека	1-15
2 Группа команд File (Файл)	2-1
2.1 File New (Файл Новый)	2-1
2.2 File Open (Файл Открыть)	2-1
2.3 File Save Symbol (Файл Сохранить символ)	2-2
2.4 File Save Symbol As (Файл Сохранить символ как)	2-2
2.1 File Save Lib (Файл Сохранить библиотеку)	2-2
2.2 File Refresh Symbols (Файл Обновить символы)	2-3
2.3 File Print (Файл Печать)	2-3
2.4 File Print All Symbol (Файл Печать всех символов)	2-3
2.5 File Exit Symbol Editor (Файл Выход из Редактора символов)	2-4
3 Группа команд Edit (Правка)	3-1
3.1 Edit Undo (Правка Отменить действие)	3-1
3.2 Edit Redo (Правка Повторить действие)	3-1
3.3 Edit Move (Правка Переместить)	3-2
3.4 Edit Copy (Правка Копировать)	3-4
3.5 Edit Delete (Правка Удалить)	3-4
3.6 Edit Rotate (Правка Повернуть)	3-5
3.7 Edit Mirror (Правка Отразить)	3-6
3.8 Edit Trim (Правка Подрезка)	3-6
3.8.1 Edit Trim Using Line (Правка Подрезка Линия)	3-7
3.8.2 Edit Trim Using Circle (Правка Подрезка Окружность)	3-7
3.8.3 Edit Trim Using Arc - Center-Angle (Правка Подрезка Центральная дуга)	3-7
3.8.4 Edit Trim Using Arc - 3-Points (Правка Подрезка Дуга по трем точкам)	3-8
3.8.5 Edit Trim Using Arc - 2-Points (Правка Подрезка Дуга по двум точкам)	3-8
3.9 Edit Layers (Правка Слои)	3-8
3.9.1 Edit Layers Add Layers (Правка Слои Добавить слои)	3-9

3.9.2 Edit Layers Remove (Правка Слои Удалить).....	3-9
3.9.3 Edit Layers Reorder (Правка Слои Упорядочить).....	3-10
3.10 Edit Change (Правка Изменить).....	3-10
3.10.1 Edit Change Anchor (Правка Изменить Якорь).....	3-11
3.10.2 Edit Change Dcode (Правка Изменить D-код).....	3-11
3.10.3 Edit Change Destination Layer (Правка Изменить Целевые слои).....	3-12
3.10.4 Edit Change Text Style And Contents (Правка Изменить Содержание и стиль текста).....	3-13
3.10.5 Edit Change Variable Text Style And Contents (Правка Изменить Текст Стиль и Содержание текстовые переменные).....	3-13
3.10.6 Edit Change Drill Sequence (Правка Изменить Последовательность сверлений).....	3-13
3.10.7 Edit Change Symbol Drill (Правка Изменить Сверление в символе).....	3-15
3.10.8 Edit Change Sectorize (Правка Изменить Секторизация).....	3-15
3.10.9 Edit Change Grid Origin (Правка Изменить Привязка сетки).....	3-16
3.11 Edit Move Vtx/Seg (Правка Переместить вершину или сегмент).....	3-16
3.12 Edit Add Vertex (Правка Добавить вершину).....	3-17
3.13 Edit Delete Vertex (Правка Удалить вершину).....	3-17
3.14 Edit Delete Segment (Правка Удалить сегмент).....	3-17
4 Группа команд Add (Добавить).....	4-1
4.1 Add Border (Добавить Граница).....	4-1
4.2 Add Drill Sequence (Добавить Последовательность сверлений).....	4-1
4.3 Add Drill (Добавить Сверление).....	4-4
4.4 Add Text (Добавить Текст).....	4-5
4.5 Add Variable Text (Добавить Текстовая переменная).....	4-7
4.6 Add Flash (Добавить Засветка).....	4-8
4.7 Add Line (Добавить Линия).....	4-8
4.8 Add Rectangle (Добавить Прямоугольник).....	4-8
4.9 Подгруппа Add Circle (Добавить Окружность).....	4-9
4.9.1 Add Circle Center-Radius (Добавить Окружность Центр-Радиус).....	4-9
4.9.2 Add Circle 3 Points (Добавить Окружность 3 точки).....	4-10
4.10 Подгруппа Add Arc (Добавить Дуга).....	4-10
4.10.1 Add Arc Center-Angle (Добавить Дуга Центр-Угол).....	4-10
4.10.2 Add Arc 3-Point (Добавить Дуга 3 точки).....	4-11
4.10.3 Add Arc 2-Point (Добавить Дуга 2 точки).....	4-11
4.11 Add Polygon (Добавить Полигон).....	4-12
5 Группа команд View (Вид).....	5-1
5.1 Горячие клавиши для изменения режимов просмотра.....	5-1
5.1.1 Режим заливки – горячая клавиша [F].....	5-1
5.1.2 Подсветка апертур – Горячая клавиша [H].....	5-2
5.1.3 Прозрачность изображения – Горячая клавиша [T].....	5-2
5.1.4 Полярность изображения – Горячая клавиша [N].....	5-2
5.1.5 Отображение сетки – Горячая клавиша [V].....	5-2
5.2 Команды.....	5-2
5.2.1 Команда View Window (Вид Окно).....	5-3
5.2.2 Команда View All (Вид Все).....	5-3
5.2.3 Команда View Redraw (Вид Перерисовать).....	5-3
5.2.4 Команда View In (Вид Увеличить).....	5-3
5.2.5 Команда View Out (Вид Уменьшить).....	5-3
5.2.6 Команда View Pan (Вид Центрировать).....	5-3
5.2.7 Команда View Full Screen (Вид Весь экран).....	5-4
5.3 Флажки.....	5-4
5.3.1 Флажок View Tool Bar (Вид Панель инструментов).....	5-4
5.3.2 Флажок View Edit Tool Bar (Вид Панель инструментов редактирования).....	5-4
5.3.3 View Status Bar (Вид Панель состояния).....	5-4
5.3.4 View Massage Bar (Вид Панель сообщений).....	5-5
5.3.5 View Dashboard (Вид Приборная панель).....	5-5
5.3.6 View Coordinate Bar (Вид Панель координат).....	5-5
5.3.7 View Layers Bar (Вид Панель слоев).....	5-6
5.3.8 View Layers Bar Classic (Вид Классическая панель слоев).....	5-8
6 Группа команд Info (Информация).....	6-1
6.1 Info Query (Информация Запрос).....	6-1
6.1.1 Info Query All (Информация Запрос Все).....	6-1
6.1.2 Info Query Drill (Информация Запрос Сверление).....	6-2
6.1.3 Info Query Drill Sequence (Информация Запрос Последовательности сверления).....	6-2

6.1.4 Info Query Dcode (Информация Запрос D-код).....	6-2
6.2 Info Find Dcode (Информация Поиск D-код).....	6-3
6.3 Info Measure (Информация Измерения).....	6-4
6.3.1 Info Measure Point-Point (Информация Измерения От точки до точки).....	6-4
6.3.2 Info Measure Object-Object (Информация Измерения Между объектами).....	6-4
7 Группа команд Tables (Таблицы).....	7-1
7.1 Команда Tables Apertures (Таблицы Апертуры).....	7-1
7.2 Tables Layers (Таблицы Слои).....	7-3
8 Группа команд Macro (Макросы).....	8-1
8.1 Команда Macro Record (Макрос Запись).....	8-1
8.2 Команда Macro Stop (Макрос Стоп).....	8-2
8.3 Команда Macro Record Comment (Макрос Комментарий записи).....	8-2
8.4 Macro Play (Макрос Воспроизведение).....	8-2
8.5 Macro Debug (Макрос Отладка).....	8-2
8.6 Macro Assign (Макрос Назначить).....	8-4
8.6.1 Macro Assign Menu Items (Макрос Назначить Пункты меню).....	8-4
8.6.2 Macro Assign Function Keys (Макрос Назначить Функциональные клавиши).....	8-5
8.7 Macro Edit (Макрос Редактирование).....	8-6
8.8 Macro Setup Printer (Макрос Настройка принтера).....	8-6
8.9 Macro Absolute (Макрос Абсолютный).....	8-6
8.10 Macro Relative (Макрос Относительный).....	8-6
8.11 Macro Record Settings (Макрос Настройки записи).....	8-6
8.12 Macro Clear Markers (Макрос Очистить маркеры).....	8-7
9 Группа команд Settings (Установки).....	9-1
9.1 Settings Unit (Установки Единицы).....	9-1
9.2 Settings Snap (Установки Привязка).....	9-2
9.3 Settings Arc/Circle (Установки Дуги/Окружности).....	9-2
9.4 Settings Text (Установки Текст).....	9-3
10 Примеры создания символов.....	10-1
10.1 Создание пользовательской символьной библиотеки.....	10-1
10.2 Редактирование слоев в таблице слоев Редактора символов.....	10-2
10.3 Защитная граница (Clearance border).....	10-5
10.4 Создание символа установочного отверстия.....	10-6
10.5 Создание символа купона.....	10-11
10.6 Создание заголовочного (информационного) символа (Title Block Symbol).....	10-14
10.7 Создание реперных знаков.....	10-21
10.7.1 Переход в Редактор апертур.....	10-21
10.7.2 Создание апертуры реперного знака для позитивного слоя.....	10-22
10.7.3 Создание апертуры реперного знака для негативного слоя.....	10-23
10.7.4 Копирование заказных апертур из Проектной библиотеки в Таблицу апертур.....	10-25
10.7.5 Создание комбинированного реперного знака.....	10-26
10.8 Редактирование и удаление символов.....	10-29

1 ИНТЕРФЕЙС РЕДАКТОРА СИМВОЛОВ

В этом разделе представлен интерфейс Редактора символов и определены его базовые понятия

CAM350 представляет собой единую программу, работающую в нескольких различных режимах (рис. 1.1). В программе эти режимы называются редакторами (Editor), но в отличие, например, от известной системы проектирования печатных плат P-CAD, эти редакторы не могут работать отдельно друг от друга. Тем не менее, в дальнейшем изложении для сохранения единства справочного материала программы и данного пособия будем называть эти режимы редакторами, поскольку они решают свои специфические задачи и имеют несколько различающийся инструментарий. В данном разделе рассматривается интерфейс Редактора символов (**Symbol Editor**).

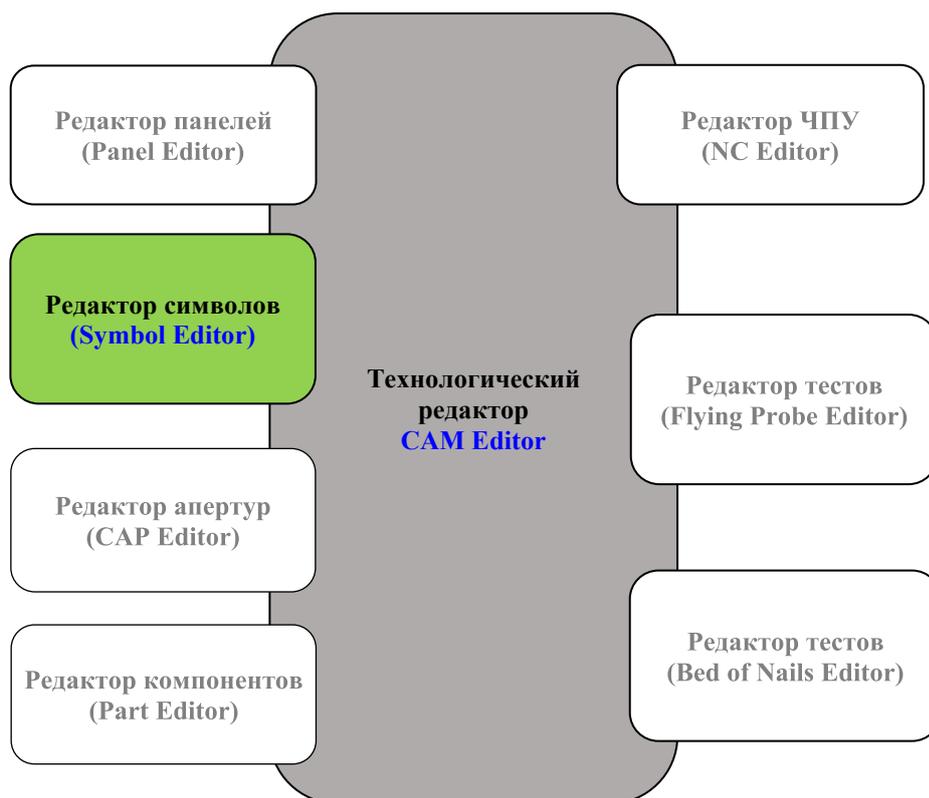


Рис. 1.1 Структура программы CAM350

1.1 Назначение Редактора символов

Как правило, в производстве однотипные платы, имеющие небольшие размеры, изготавливаются не индивидуально, а собираются на больших заготовках, называемых панелями. Создание и редактирование панелей производится в Редакторе панелей (**Panel Editor**). На панели кроме мультиплицированных изображений печатных плат практически всегда размещается некоторый набор типовых элементов - установочные отверстия, реперные знаки, информационные поля и тестовые элементы. Эти элементы в терминах системы CAM350 называются символами (Symbols). Поскольку символы используются в панелях с различной структурой, они должны быть универсальными и легко доступными, поэтому для их создания используется специальный Редактор символов, а для хранения специальная символьная библиотека.

1.2 Интерфейс Редактора символов

Как видно из рис. 1.2 рабочий экран Редактора символов очень похож по внешнему виду и составу на экран Технологического редактора. Его основными элементами являются: **Основное меню**, где сосредоточены все команды редактора, верхние и левые **Инструментальные панели**,

Рабочее поле, на котором размещается текущий символ. В нижней части экрана расположено **Окно сообщений**, куда выводятся сообщения о выполненных действиях пользователя и **Статусная строка**, где отображаются текущие координаты курсора и выводятся подсказки для выполнения выбранной команды.

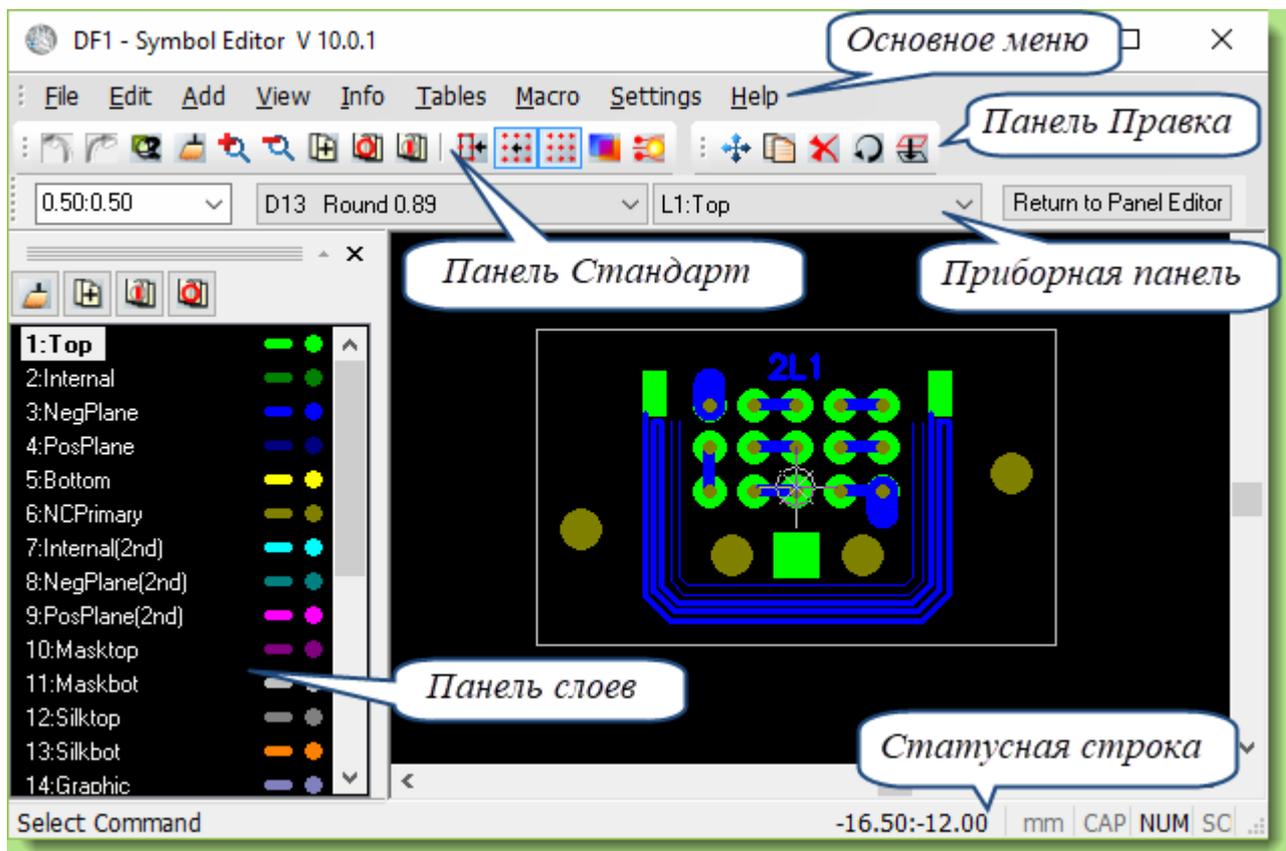


Рис. 1.2 Рабочий экран Редактора символов

В верхней части экрана в **Полосе заголовка** до надписи «Symbol Editor V 10.0» выводится имя текущего символа.

1.2.1 Основное меню

Основное меню программы, содержащее все доступные в ней команды для удобства объединенные в группы, расположено под полосой заголовка. Состав групп и назначение, включенных в них команд и флажков, подробно обсуждается в последующих разделах Справочного пособия.

1.2.2 Инструментальная панель Standard Toolbar

Под Основным меню по умолчанию располагается **инструментальная панель «Стандарт»** (Standard Toolbar) куда вынесены наиболее часто используемые команды Основного меню, а также кнопки, управляющие привязками, видимостью сетки, прозрачностью и подсветкой активной апертуры. Для ее визуализации можно использовать контекстное меню появляющееся при щелчке ПКМ по Основному меню или полю размещения инструментальных панелей (флажок **Standard Toolbar**), либо флажок **Tool Bar** в группе **View** (Вид) основного меню.

В случае Редактора символов на эту панель выносятся следующие команды: команды отмены  (**Edit | Undo**) и возвращения изменении  (**Edit | Redo**), команда получения информации о всех объектах  (**Info | Query | All**), перерисовки экрана  (**View | Redraw**), увеличения  (**View | In**) и уменьшения масштаба изображения  (**View | Out**), кнопка добавления слоев , кнопка выключения  и включения  всех слоев, кнопки включения привязки к

объектам  (**Object Snap**) и узлам сетки  (**Grid Snap**), кнопка управления видимостью сетки  (**Grid Vis**). Здесь также расположены кнопки включения режима полупрозрачности  (**Transpar**) и подсветки элементов проекта, выполненных с использованием текущей апертуры  (**Highlight**).

1.2.3 Инструментальная панель Edit (Правка)

На инструментальную панель «Правка» (Edit) вынесены базовые команды редактирования из группы **Edit** — перемещения  (**Edit | Move**) и копирования  (**Edit | Copy**), удаления  (**Edit | Delete**) и вращения  (**Edit | Return**), а также отзеркаливания  (**Edit | Mirror**) выделенных объектов, выбранных после нажатия соответствующей кнопки.

1.2.4 Инструментальная панель Dashboard Toolbar (Приборная панель)

Так называемая **Приборная панель** (Dashboard Toolbar) меняет свой состав в зависимости от активированной команды, но практически всегда на ней присутствуют поле для выбора *шагов привязочной сетки* (шаги сетки можно не только выбирать, но и назначать!), поле для выбора *апертуры* (D-кода), которой будет рисоваться размещаемый на рабочем поле объект и поле для выбора *активного слоя*, где этот объект будет размещаться. Кроме это на Приборной панели в зависимости от активированной команды могут появляться кнопки для выбора режимов раскладки линий, флажки для настройки фильтра выбора элементов и т.д. Для примера на рис. 1.3 приведен внешний вид Приборной панели в случае активизации команды перемещения объектов на рабочем поле. Обратите внимание, что шаг сетки по умолчанию в Редакторе символов мельче чем в других редакторах, а фильтрация элементов представлена только кнопкой **Filter**.



Рис. 1.3 Вид Приборной панели в команде перемещения

Состав этой панели подробно описывается при рассмотрении команд в последующих разделах Справочного пособия.

1.2.5 Панель «Навигация» (Navigation Pane)

Вспомогательная панель «Навигация» (Navigation Pane) облегчает доступ к дереву данных проекта, палитре команд и инструментов, а также выбору режима работы. На рис. 1.2 эта панель не показана, так как особой необходимости в ее использовании в Редакторе символов нет.

1.2.6 Статусная строка (Status Bar)

В **Статусной строке** отображаются подсказки по выполнению текущей команды и процесс ее выполнения, а также текущие координаты курсора, выбранные единицы измерения и режим работы клавиатуры (рис. 1.4). Выглядит она во всех редакторах системы одинаково. На рис. 1.4 представлен ее вид после активизации команды добавления засветки (Flash) на рабочее поле.

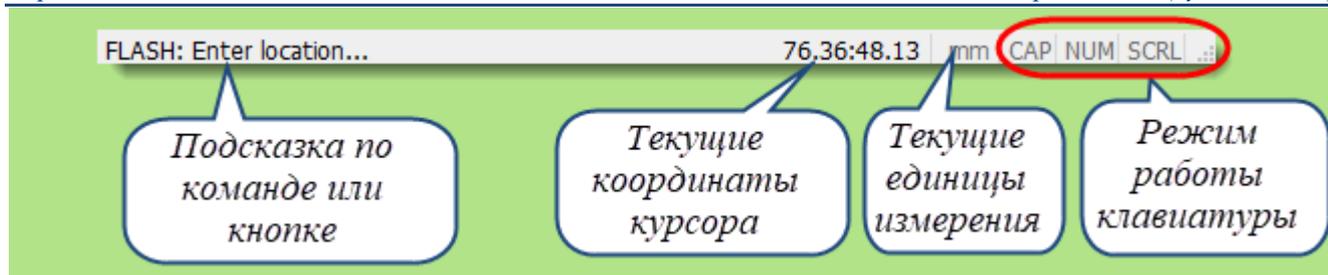


Рис. 1.4 Статусная строка в Редакторах САМ350

Двойной щелчок по одному из полей координат курсора активизирует Панель координат, где координаты можно не только отслеживать, но и изменять (рис. 1.5).



Рис. 1.5 Coordinate Bar (Координатная панель)

Здесь в полях X и Y указываются координаты курсора в момент последнего щелчка левой кнопкой мыши, и сюда же можно вводить новые значения координат, куда должен переместиться курсор. При нажатой кнопке с пиктограммой координаты отсчитываются от установленного командой **Edit | Change | Origin | Space Origin** (Правка | Изменить | Начало | Начало координат) начала координат системы. Это абсолютные координаты. При нажатой кнопке координаты, отображаемые в этих полях, отсчитываются от последнего зафиксированного щелчком ЛКМ положения курсора. Это положение отмечается маленькой окружностью с наклонным перекрестием , когда активна Панель координат.

Временно переключится в режим относительного ввода координат можно, начиная ввод координат с символа «@». При нажатой кнопке изображение на Рабочем поле автоматически смещается при ручном вводе координат в поля X и Y после нажатия клавиши [Enter].

1.2.7 Окно сообщений (Message Window)

Над статусной строкой по умолчанию располагается **Окно сообщений** системы, куда выводятся результаты некоторых команд. На рис. 1.2 это окно не показано, так как в Редакторе символов необходимость в нем невелика.

1.2.8 Классическая панель управления слоями (Layer Bar Classic)

Важную роль при работе над проектами играет Панель слоев (**Layer Bar**), позволяющая настраивать цвета отдельных слоев, скрывать и визуализировать слои полностью или частично, переопределять порядок следования слоев и порядок их рисования на экране. Начиная с версии 10 панель слоев в системе представлена в двух вариантах – классическом и обновленном. Классический вариант, представленный на рис. 1.2, использовался до версии 10.0. Оба варианта включаются установкой соответствующих флажков в группе **View** (Вид) основного меню.

На этой панели можно изменить цвет линий и засветок в каждом слое и управлять отображением слоев на экране. Слой, на котором планируется разместить какой-либо элемент проекта должен быть предварительно активирован. Название активного слоя в списке выделено полужирным шрифтом. Для активации любого слоя достаточно щелкнуть по его названию левой кнопкой мыши. Активным может быть только один слой!

Название слоя, который будет рисоваться последним («верхний» слой), в списке выделено подчеркиванием. Назначение верхнего слоя производится щелчком ПКМ по названию слоя.

Что бы полностью отключить показ элементов, находящихся в каком-либо слое, нужно щелкнуть левой кнопкой по пиктограммам линии или засветки , расположенным справа

от названия слоя. При этом на месте пиктограмм появится маленький наклонный крестик. Активный слой таким образом скрыть нельзя!

При необходимости в окне **Layers Bar** можно легко поменять цвет линий или засветок в любом слое. Для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по пиктограмме линии или засветки, а затем щелкнуть левой кнопкой мыши по нужному цвету в появившейся палитре.

Нажатие на кнопку **Hide** (Скрыть) в окне выбора цвета приведет к отключению изображения линий (или засветок) в соответствующем слое. При этом на месте соответствующей пиктограммы в окне **Layers Bar** появится маленький наклонный крестик. Для включения изображения линий или засветок нужно повторить эту операцию и нажать на кнопку **Show** (Показать). Скрыть линии или засветки по отдельности можно даже в активном слое!

Как правило, после включения/отключения слоев изображение на рабочем поле не меняется автоматически. Для его обновления необходимо нажать на кнопку **Redraw** (Перерисовать), расположенную в верхней части окна **Layers Bar Classic** или использовать клавишу [R] на клавиатуре.

Кнопка **Add Layer** (Добавить слой) в верхней части окна слоев позволяет добавить в проект дополнительные слои. После ее нажатия появляется окно **Add Layers** (Добавление слоев), где можно указать количество добавляемых слоев. Новые слои будут добавлены в конец списка.

Кнопки **All On** (Все включить) и **All Off** (Все выключить) позволяют включить или выключить все слои, за исключением текущего.

1.2.9 Обновленная панель управления слоями (Layer Bar)

Начиная с версии 10 наряду с классическим окном управления слоями появился его обновленный вариант с новым оформлением и расширенной функциональностью (рис. 1.6,а).

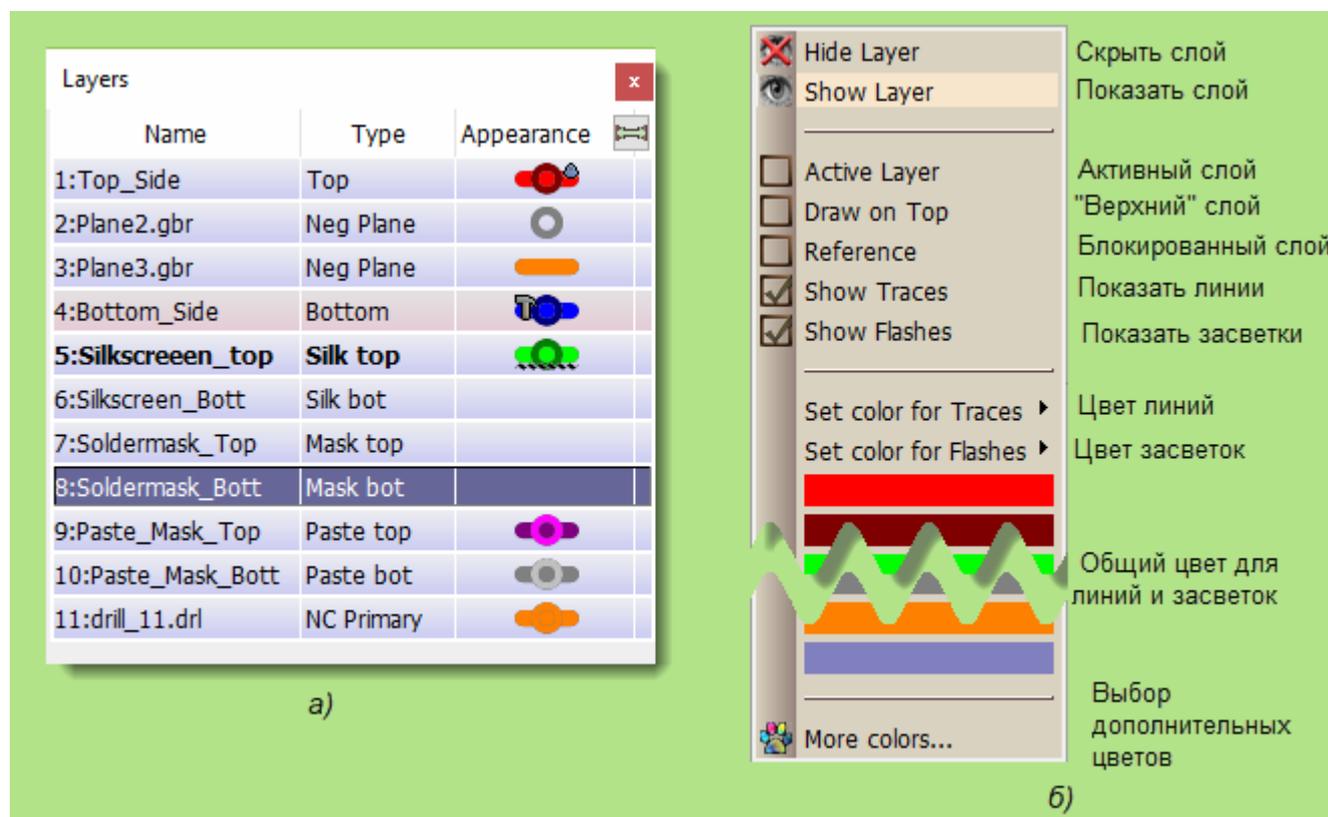


Рис. 1.6 Новая панель для управления слоями:
а) – новое окно управления слоями; б) – управление состоянием слоя

В этом окне также можно изменить цвет линий и засветок в каждом слое и управлять отображением слоев на экране. Слой, на котором планируется разместить какой-либо элемент проекта должен быть предварительно активирован. В графе *Appearance* (Вид) активный слой помечается стилизованным изображением молотка . Для активизации любого слоя достаточно щелкнуть по его названию левой кнопкой мыши. Активным может быть только один слой!

Название слоя, который будет рисоваться на экране последним, в списке выделено полужирным шрифтом и в графе *Appearance* (Вид) отмечено подчеркиванием . Это так называемый «верхний» слой. «Верхним» может быть назначен любой слой, при этом его положение в списке не меняется.

При необходимости любой слой можно заблокировать для предотвращения каких либо-изменений на нем. В графе *Appearance* (Вид) у заблокированного слоя появляется изображение замка . Это новая функциональность системы, которой не было в прежних версиях.

Как и ранее для удобства просмотра можно скрывать отдельные слои полностью или часть элементов на них. Управление режимами отображения отдельного слоя, а также выбор цвета элементов, расположенных на нем, осуществляется установкой нужных флажков в диалоговом окне, которое появляется при щелчке ЛКМ по соответствующей ячейке в графе *Appearance* (Вид). Внешний вид этого окна и назначение его элементов показаны на рис. 1.6,б.

Еще больше возможностей по работе со слоями дает контекстное меню, которое появляется при щелчке ПКМ по окну списка слоев. Здесь можно не только управлять режимами отображения отдельного слоя, но и добавлять слои, копировать, вставлять и переименовывать отдельный слой, удалять выделенные слои и перенумеровывать все слои.

Команда **Properties** (Свойства) контекстного меню открывает диалоговое окно **Layer Properties** (Свойства слоя). Здесь в поле *Layer Name* (Имя слоя) можно изменить имя слоя, а в поле *Layer Type* (Тип слоя) выбрать его тип. Установка флажка **Display File Name** (Отображать имя файла) приведёт к отображению имени файла на всех слоях, а установка флажка **Auto renumbering** (Автоматическая перенумерация) к автоматической перенумерации слоев при изменении их структуры (добавлении, удалении или перемещении).

Флажок **Draw Flashes over Traces** (Рисовать засветки поверх линий) позволяет установить режим отображения, когда на всех слоях засветки будут рисоваться после линий.

Установка флажка **Reference Layer** (Образцовый слой) блокирует изменение данных на слое.

Флажок **Layer Visible** (Видимость слоя) управляет видимостью слоя.

В группе *Draws* (Линии) можно выбрать цвет линий, нажав на кнопку **Draw Color** (Цвет линии). Сброс флажка **Visible** (Видимый) скроет линии на слое.

В группе *Flashes* (Засветки) можно выбрать цвет и видимость засветок.

1.2.10 Настройка инструментальных панелей

Для настройки существующих панелей и создания новых используется команда **Customize** (Настройка) из контекстного меню, которое появляется при щелчке ПКМ по меню или инструментальным панелям. После активизации этой команды появляется многостраничное окно настройки элементов управления системой. Здесь можно не только отредактировать или создать новые инструментальные панели (вкладка **Toolbars**), но и просмотреть доступные команды (**Commands**), добавить новые инструменты (**Tools**), назначить горячие клавиши (**Keyboard**), назначить действие на двойной щелчок ЛКМ, сохранить созданные настройки в отдельном файле или загрузить их из сохранённого файла (**Import-Export**), настроить персонализированный показ инструментальных панелей и меню (**Options**).

1.3 Рабочее поле

Основную часть рабочего экрана Редактора символов, как и в других редакторах занимает Рабочее поле, где производится вся основная работа над символом. Кроме этого здесь есть ряд инструментов, которые дают возможность контролировать процесс редактирования и облегчают его выполнение.

1.3.1 Привязочная сетка

Для удобства работы, как правило, все проектные объекты (линии, засветки, тексты и т.д.) привязываются к узлам специальной установочной сетки. Шаг сетки выбирается из списка или назначается вручную в специальном поле на Приборной панели (см. рис. 1.3).

Сетка на Рабочем поле показывается в виде точек. При желании с помощью кнопки **Grid**  **Vis**  на инструментальной панели «Стандарт» или горячей клавиши [V] сетку можно сделать невидимой.

Привязка объектов к сетке отключается кнопкой **Grid Snap**  на той же панели или горячей клавишей [S]. Отключать привязку к сетке не рекомендуется!

1.3.2 Начало координат (Origin)

Точка с нулевыми координатами курсора (начало координат) на Рабочем поле в Редакторе символов отмечается знаком . Положение начала координат в Редакторе символов неизменно.

1.3.3 Выбор формы курсора

Используя горячую клавишу [X], можно выбрать желаемую форму курсора из трех доступных вариантов – обычный курсор (маленькое перекрестие) , полный курсор во все рабочее поле и наклоненный под углом 45 градусов полный курсор.

При включении привязки к объектам с помощью кнопки  на панели «Стандарт» или горячей клавиши [Z] к курсору добавляется изображение зоны привязки (квадрат) . Как и в предыдущем случае клавишей [X] форма курсора может быть изменена с обычной на полную. Кроме этого, используя клавиши [Page Up] и [Page Down], можно подобрать желаемый размер зоны привязки. При этом размер квадрата, привязанного к курсору, будет изменяться. При движении курсора будет осуществляться привязка к объектам, попадающим в этот квадрат.

1.3.4 Использование клавиатуры для перемещения курсора и активации команд

Как правило, курсор в нужное место перемещается с помощью мышки, однако при необходимости можно использовать для перемещения курсора клавиши со стрелками на обычной или цифровой клавиатуре. При этом, если включена привязка к сетке (нажата кнопка  на панели «Стандарт»), курсор будет сдвигаться на один шаг сетки. Если привязка к сетке выключена, курсор будет смещаться на пиксел при каждом нажатии на клавишу со стрелкой.

Клавиша [Alt] позволяет на стандартной клавиатуре запустить любую команду с помощью горячих клавиш. Например, для запуска команды перемещения объектов **Edit | Move** нужно при зажатой клавише [Alt] последовательно нажать клавиши с английскими буквами [E] и [M]. «Горячие» буквы в командах основного меню подчеркнуты.

1.3.5 Использование клавиш вместо кнопок мыши

Клавиша [Пробел] аналогична левой кнопке мыши. Клавиша [Запятая] ведет себя аналогично средней кнопке мыши, а клавиша [Esc] - правой кнопке мыши.

1.3.6 Выделение объектов на рабочем поле

Для выполнения многих команд редактирования, например, копирования или перемещения после активации команды необходимо выделить требуемые для ее выполнения элементы. По умолчанию система настроена на выбор одного элемента, о чем сообщается в Статусной строке

[MOVE: Single] Select Item.. Press 'W' for Group Mode, 'A' for All

[Перемещение: Одиночное] Выберите исходную точку.. Нажмите 'W' для выбора окном, 'A' для всех

После щелчка ЛКМ в этом случае к курсору немедленно прикрепляется выбранный элемент, который начинает двигаться вместе с ним.

Для выбора нескольких несмежных элементов нужно держать зажатой клавишу [Ctrl]. При ее нажатии курсор приобретает вид наклонного перекрестия , если привязка к объектам отключена или наклонного перекрестия в рамке , если привязка к объектам включена. Напомним, что размер рамки привязки может изменяться клавишами [Page Up] и [Page Down]. В Статусной строке при множественном выборе появляется надпись

[MOVE: Multiple] Select Item..

[Перемещение: Множественное] Выберите элемент..

При выборе близко расположенных или перекрывающихся объектов нужный объект можно выделить циклическим перебором, щелкая ЛКМ. Сигналом окончания выбора объектов в данном случае является отпущение клавиши [Ctrl]. После этого необходимо щелчком ЛКМ указать привязочную точку у выделенной группы, за которую она будет перемещаться. Об этом система сообщает в статусной строке

[MOVE: Single] Select Source Point. Right Button to Abort

[Перемещение: Одиночное] Выберите привязочную точку.. Щелчок ПКМ - отмена

Щелчок правой кнопкой мыши в данном случае позволяет сбросить выделение (не команду!).

Для выбора большой группы смежных объектов на Рабочем поле нужно использовать выделение рамкой. Для этого после активизации команды, предполагающей выбор объектов, нужно нажать на клавишу [W]. Курсор примет вид рамки , а в Статусной строке появится надпись

[MOVE: Window] Sel. 1st Corner.. 'I'=Outside 'C'=Xing 'W'=Sngle 'A'=All

[Перемещение: Окно] Выберите 1-й угол.. 'I'=вне окна, 'C'=секущее 'W'=одиночный 'A'=Все

Далее необходимо щелчками ЛКМ указать вершины двух противоположных углов прямоугольной рамки, полностью охватывающей нужные объекты.

Нажатие на клавишу [C] в режиме оконного выделения позволяет переключаться между режимами охватывающей и секущей рамок. В режиме секущей рамки выделяться будут не только объекты, полностью лежащие внутри нее, но и пересекающие ее границы. При этом курсор приобретает вид , а в Статусной строке появляется надпись

[MOVE: Window] Sel. 1st Corner.. 'I'=Outside 'C'=NonXing 'W'=Sngle 'A'=All

[Перемещение: Окно] Выберите 1-й угол.. 'I'=вне окна, 'C'=несекущее 'W'=одиночный 'A'=Все

согласно которой возврат в режим охватывающего окна произойдет при повторном нажатии на клавишу [C].

Клавиша [I] позволяет в режиме оконного выделения переключаться между режимами обычного и инверсного окна, при котором выделяться будут объекты, лежащие вне построенной

рамки. Курсор в режиме охватывающего инверсного выделения имеет вид наклонного перекрестья, заключенного в многоугольник , а в Статусной строке присутствует надпись

[MOVE: Window] Sel. 1st Corner.. **I'=Inside** 'C'=Xing 'W'=Sngle 'A'=All

[Перемещение: Окно] Выберите 1-й угол.. 'I'=внутри окна, 'C'=Xing 'W'=одиночный 'A'=Все

согласно которой возврат в режим не инверсного окна произойдет при повторном нажатии на клавишу [I].

В режиме текущего инверсного окна курсор имеет форму , а в Статусной строке присутствует надпись

[MOVE: Window] Sel. 1st Corner.. **I'=Inside** 'C'=NonXing 'W'=Sngle 'A'=All

[Перемещение: Окно] Выберите 1-й угол.. 'I'=внутри окна 'C'=несекущее 'W'=одиночное 'A'=Все

Поскольку сигналом окончания выбора объектов в оконном случае является нажатие клавиши [Esc] или щелчок ПКМ, возможно выделение нескольких групп объектов несколькими окнами. Также можно совмещать оконный и множественный выбор. После окончания выбора объектов нужно указать привязочную точку выделенной группы щелчком ЛКМ.

1.3.7 Ускоренный переход к другому редактору

При видимой панели **Navigation Pane** в нижней части Рабочего поля расположены **ярлычки Редакторов системы**, что ускоряет переход из одного режима работы в другой по сравнению с запуском нужного редактора через группу **Tools** (Инструменты) основного меню.

1.3.8 Смещение и масштабирование изображения на Рабочем поле

Для смещения изображения проекта на Рабочем поле можно использовать линейки прокрутки. Вертикальное смещение также осуществляется вращением колесика мышки, а горизонтальное - вращением колесика мышки при зажатой клавише [Shift]. Для перемещения указанной на Рабочем поле точки в центр экрана можно использовать команду **View | Pan**.

Для изменения масштаба изображения на рабочем поле можно использовать команды **View | In** и **View | Out**, кнопки **ZoomIn**  и **ZoomOut**  инструментальной панели «Стандарт», движение мышки при зажатой центральной кнопке или зажатом колесике (вверх – увеличение, вниз – уменьшение), а также вращение колесика мышки при зажатой клавише [Ctrl].

Для просмотра всех объектов проекта используйте команду **View | All**, а его части с максимальным увеличением – команду **View | Window**. Подробное описание команд группы **View** (Вид) приведено в Разделе 5 данного справочного пособия.

1.3.9 Включение режимов прозрачности и подсветки

Для просмотра объектов, расположенных один под другим или перекрывающихся друг друга может быть полезен режим прозрачности слоев, который включается кнопкой **Transpar**  инструментальной панели «Стандарт» или горячей клавишей [T].

Кнопка **Highlight**  на этой панели включает режим подсветки элементов выполненных с использованием апертуры, номер которой указан в поле активного D-кода на Приборной панели (см. рис. 1.2). Включить и выключить подсветку можно также горячей клавишей [H].

1.4 Запуск, выполнение и отмена команд

Как правило, в современных программах вначале выбираются объекты на рабочем поле, а затем указывается действие, которое нужно с ними сделать. В САМ350 все иначе – вначале выбирается действие (команда), а затем указываются объекты, к которым это действие нужно применить. Если объект один, то особых проблем не возникает – система изначально настроена на работу с одним объектом и щелчок ЛКМ по нужному объекту приводит к немедленному выполнению команды. Если действие нужно выполнить с несколькими объектами, то нужно, во-первых, перейти в режим группового выбора. Это делается зажатием клавиши [Ctrl], если нужно выбрать несколько несмежных объектов, или клавиши [W], если объекты будут выбираться рамкой (окном). Во-вторых, нужно указать момент окончания выбора. В случае использования клавиши [Ctrl] окончанием выбора считается момент ее отпускания. Оконный выбор является множественным - объекты могут выбираться не одной рамкой, а несколькими. В этом случае окончанием добавления объектов в группу выделения будет нажатие клавиш [Esc] или щелчок ПКМ. После этого для всех команд (кроме команды удаления) система в Статусной строке запросит указание привязочной точки для группы выделенных объектов

[MOVE: Single] **Select Source Point** Right Button to Abort

[Перемещение: Одиночное] **Выберите привязочную точку..** Щелчок ПКМ - отмена

Привязочная точка указывается щелчком ЛКМ. Щелчок правой кнопкой мыши в этот момент позволяет вернуться к выбору объектов. Текущее выделение сбрасывается, но команда остается активной.

Для окончательного выхода из команды нужно нажать клавишу [Esc] или еще раз щелкнуть ПКМ.

Для справки в таблице 1.1 показана форма курсора в разных режимах выбора объектов.

Таблица 1.1 – Форма курсора в разных режимах выбора объектов

Форма курсора	Режим выбора
	Режим одиночного выбора без привязки к объектам
	Режим одиночного выбора с привязкой к объектам. Размер рамки привязки регулируется клавишами [Page Up] и [Page Down]
	Режим множественного выбора (зажата клавиша [Ctrl]) без привязки к объектам
	Режим множественного выбора (зажата клавиша [Ctrl]) с привязкой к объектам. Размер рамки привязки регулируется клавишами [Page Up] и [Page Down]
	Охватывающее окно. Выбираются объекты полностью лежащие внутри рамки выделения
	Текущее окно. Выбираются объекты полностью лежащие внутри рамки выделения и пересекающие ее границы
	Охватывающее инверсное окно. Выбираются объекты полностью лежащие вне рамки выделения
	Текущее инверсное окно. Выбираются объекты полностью лежащие вне рамки выделения и пересекающие ее границы

Включение и выключение привязки к объектам осуществляется клавишей [Z].
 Переключение между обычным и оконным режимом выделения осуществляется клавишей [W], переключение между текущим и охватывающим окном – клавишей [C], переключение между обычным и инверсным окном – клавишей [I].

1.5 «Горячие» клавиши Редактора символов

Для Редактора символов и Технологического редактора набор горячих клавиш по умолчанию практически одинаков и приведен для справки в таблице 1.2

Таблица 1.2 – «Горячие» клавиши Редактора символов по умолчанию

Клавиша	Назначение
A	Открывает таблицу апертур
C	Центрирует изображение на экране с фиксированным (довольно большим) масштабом
D	Позволяет назначить активный D-код, выбрав его из списка
F	Циклическое переключение режимов заливки линий и засветок (полный/контурный/центральный)
H	Включение/выключение подсветки объектов, выполненных апертурой с активным D-кодом
K	Выключение слоя с указанным номером
L	Активация слоя с указанным номером
Ctrl L	Переключение между полноэкранным и обычным режимами
N	Переключение позитивного и негативного отображения активного слоя
O	Циклическое переключение режимов раскладки линий и перемещения объектов (0/45/90 градусов) на Приборной панели
P	Переход к предыдущему масштабу изображения
Q	Включение команды запроса всех объектов
R	Обновление экрана
S	Включение/выключение привязки к сетке
T	Включение/выключение режима прозрачности
U	Отмена предыдущей команды
Ctrl U	Повторение отмененной команды
V	Включение/выключение видимости сетки
W	Включение режима оконного просмотра (нужно указать границы просматриваемой области)
X	Циклическое переключение формы курсора (обычный/полный/наклонный/полный)
Y	Открытие таблицы слоев
Z	Включение/выключение привязки к объектам
F1	Контекстно-зависимая подсказка
F2-F9, F11, F12	Клавиши, назначаемые пользователем
Home	Просмотр всех объектов на рабочем поле
0-9	Цифровые клавиши [1] - [9] включают пользовательские наборы слоев 1 - 9, соответственно. Клавиша [0] включает набор 10. Первый слой в наборе становится активным. Если наборы слоев не определены, ничего не происходит
Ins	Смещение точки размещения курсора в центр рабочего поля (панорамирование)
+	Центрирование изображения с увеличением масштаба

-	Центрирование изображения с уменьшением масштаба
PgUp	Увеличение зоны привязки к объектам
PgDn	Уменьшение зоны привязки к объектам

Горячие клавиши в командах редактирования

Клавиша	Назначение
A	Выделить все
B	Переключение между детальным и контурным изображением выделенной группы
C	Переключение между секущим и охватывающим окнами выделения
I	Переключение между обычным и инверсным окнами выделения
W	Включение/выключение оконного режима выделения

Эквивалентность клавиш и кнопок мыши

Клавиша	Назначение
Пробел	Аналогично щелчку левой кнопки мыши
, (запятая)	Аналогично щелчку центрально кнопки мыши
Esc	Аналогично щелчку правой кнопки мыши

1.6 Базовые понятия Редактора символов

В этом разделе кратко рассматриваются базовые понятия Редактора символов. Более подробно с этими понятиями мы познакомимся при рассмотрении практических примеров в Разделе 10.

1.6.1 Понятие символа

Символы - это специальные элементы, добавляемые на панель для информации о проекте и назначении слоев, проверки (верификации) или сборки. Такими элементами являются:

- **title blocks** - заголовочные (информационные) блоки, используемые в основном для отображения информации о проекте и назначении слоев;
- **fiducials** - реперные знаки, необходимые для совмещения слоев;
- **pinning holes** - установочные (технологические) отверстия, необходимые для закрепления панели во время механической обработки;
- **coupon** – тестовые элементы, наносимые на панель для контроля за различными аспектами производственного процесса.

Символы могут создаваться вручную в Редакторе символов или автоматически конвертироваться из существующих элементов проекта с использованием команды **Utilities | Draw To Symbol** (Утилиты | Линии в символы) Технологического редактора. Для экономии времени рекомендуется сохранять созданные символы в специальных символьных библиотеках для использования их в других проектах.

1.6.2 Символьные слои (Symbol Layers)

Функционально слои в Редакторе символов немного отличаются от слоев в Технологическом редакторе. Хотя рабочая область в Редакторе символов внешне выглядит также как в Технологическом редакторе (рис. 1.1), символьные слои являются независимыми от слоев в Технологическом редакторе и имеют некоторые особенности.

1.6.3 Виртуальные слои (Virtual Layers)

Поскольку символы используются в проектах с различной структурой слоев, они содержат так называемые «виртуальные слои», информация из которых в реальных проектах отображается в структуре печатной платы в существующие «целевые слои». Каждый такой виртуальный слой имеет определенный тип, а не номер. Такой подход является более предпочтительным.

Например, когда в Редакторе символов используется слой «Тор», этот слой представляет верхний проводниковый слой в любых проектах, независимо от того, где он может находиться в действующей структуре платы. Если в реальном проекте нужный целевой слой отсутствует, соответствующий виртуальный слой символа не используется.

Возможно размещение данных символа на нескольких слоях одинаковых типов. Каждый последующий слой определенного типа, создаваемый в Таблице слоев, получит уникальное имя в формате «layertype(#th)». Например, каждый внутренний слой (Internal layer) добавляемый к первому будет называться «Internal(2nd)», «Internal(3rd)» и т.д. Это значит, что символьные данные будут размещаться на первом 1st (1st – сокращенное написание английского слова *first*), вторым 2nd (2nd - сокращенное написание английского слова *second*), третьем 3rd (3rd - сокращенное написание английского слова *third*) и т.д. слоях панели. Как уже указывалось, данные символа будут передаваться в проект, если там существует соответствующий слой, безотносительно того, как виртуальные слои расположены в символе.

1.6.4 Целевые слои (Destination Layers)

Данные символа передаются на целевые слои. Можно спроектировать символ так, что данные каждого символьного слоя будут передаваться либо на все целевые слои соответствующего типа, либо можно уменьшить количество используемых целевых слоев, задавая их определенный тип. Для этого при добавлении в символ текста или других элементов на инструментальной панели нужно указать параметры целевых слоев (рис.1.7).

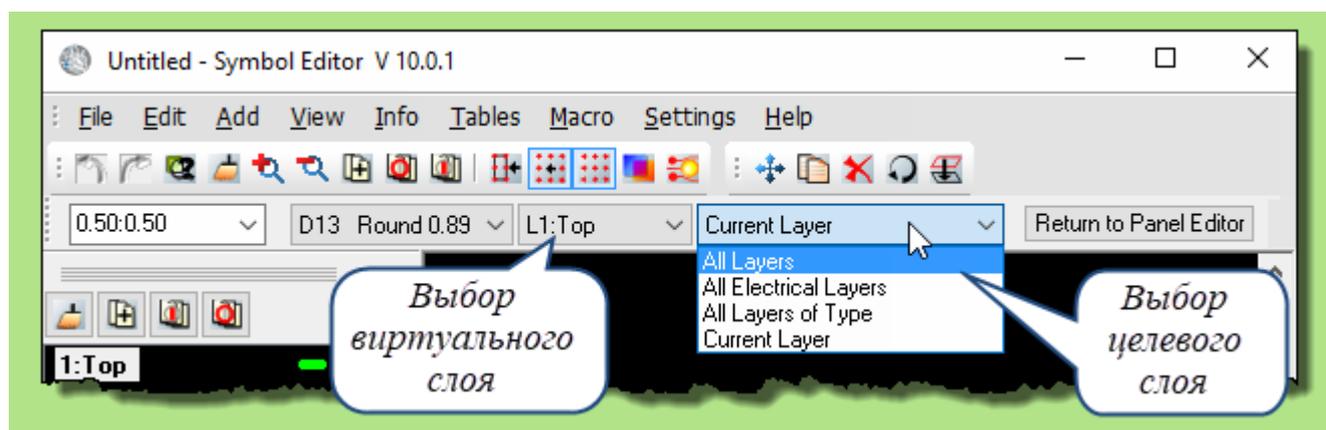


Рис. 1.7 Выбор целевого слоя

Возможны следующие варианты:

- **All Layers** (Все слои) - при выборе этого режима данные будут добавляться во все слои проекта, если это возможно (например, графические элементы не могут быть добавлены в слой сверления и наоборот).
- **All Electrical Layers** (Все электрические слои) - данные будут добавлены на все электрические слои проекта: внешние и внутренние сигнальные (Top, Bottom и др.), негативные и позитивные слои металлизации (слои типа Plane).
- **All Layers of Type** (Все слои типа) - данные будут добавляться в слои такого же типа, которые были добавлены данные в символе. Например, если виртуальный текст в символе был расположен в негативном слое металлизации, на панели он будет отображаться во всех слоях такого же типа и только в них.



Используйте эту настройку при необходимости отображения всех элементов на всех целевых слоях определенного типа!

- **Current Layer** (Текущий слой) - данные будут отображаться на слое с таким же номером, что и слой размещения данных в символе. Так, например, если в Редакторе символов последовательность засветок была размещена в символе на слое с номером 3, эти засветки

будут отображаться только в слое с номером 3 на Панели, если он не является слоем сверления или фрезерования.

Как правило, целевые слои назначаются при добавлении данных в символ в Редакторе символов с использованием раскрывающегося списка на инструментальной панели. Однако в любой момент это назначение можно изменить с помощью команды **Edit | Change | Destination Layer** (Правка | Изменить | Целевой слой).

1.6.5 Структура слоев (Layer Stackup)

Перед созданием Панели необходимо задать структуру слоев проекта. Структура представляет собой список слоев, определяющий последовательность их размещения. Задание структуры позволяет установить, какой виртуальный символьный слой будет размещен на действительном слое проекта. Задать структуру слоев можно с помощью команды **Tables | Layer Sets | Layer Stackup** (Таблицы | Наборы слоев | Структура слоев) в Технологическом редакторе или Редакторе панелей. Типовая структура представлена на рис. 1.8.

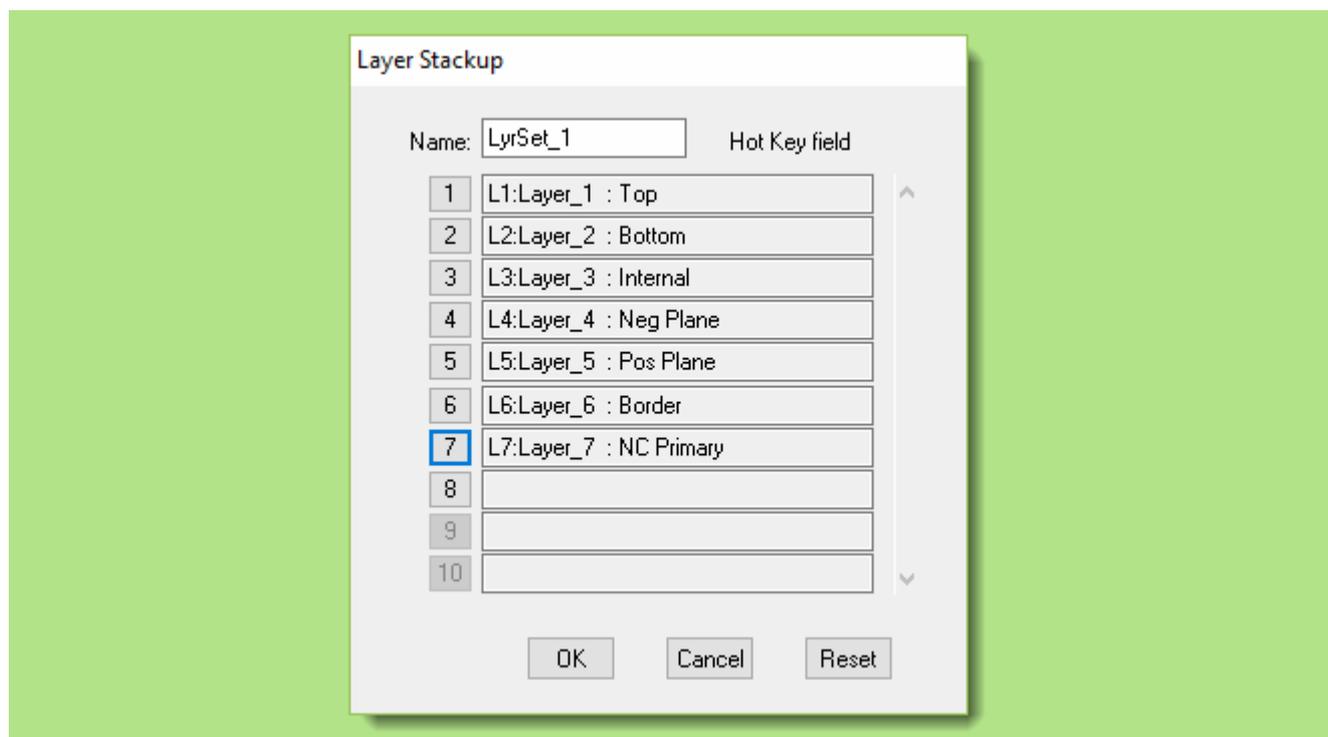


Рис. 1.8 Окно задания структуры слоев проекта

Если структура слоев была создана перед созданием символов, в Редакторе символов при его активизации будет отображаться этот набор слоев. В Редакторе символов можно изменить структуру слоев с помощью команды **Edit | Layer** (Редактирование | Слой).

1.6.6 Точка привязки («якорь») символа (Symbol Anchor)

Каждый символ имеет точку вставки, называемую анкером (якорем). Она используется при размещении символа на панели с помощью команд **Panelization | Setup** (Панелизация | Настройка) или **Add | Symbol** (Добавить | Символ) Редактора панелей. Точка вставки  всегда присутствует на рабочем поле Редактора символов и по умолчанию размещена в точке с нулевыми координатами. Поскольку точка вставки определяет место размещения символа по отношению к границе панели, размещать элементы символа относительно нее нужно с учетом будущего использования символа. Например, если символ будет размещаться вблизи верхней границы панели, целесообразно расположить точку вставки в верхнем левом или правом углу символьных данных. Для изменения положения точки вставки используется команда **Edit | Change | Anchor** (Правка | Изменить | Точка вставки) Редактора символов. После ее активизации щелчком левой кнопки мыши нужно отметить новое положение точки вставки.

1.6.7 Символьная библиотека

Созданные символы сохраняются в специальной символьной библиотеке – файле «symbols.smb», размещенной по умолчанию в каталоге программы САМ350 в папке Symbols. Чтобы не испортить поставляемую с системой библиотеку, а также сохранить свои наработки при переустановке системы рекомендуется хранить символьную библиотеку в отдельном каталоге, расположенном вне каталога программы.

+++++

2 ГРУППА КОМАНД FILE (ФАЙЛ)

В этом разделе рассматриваются команды группы File (Файл) в Редакторе символов, включающей команды создания, открытия и сохранения символов, их обновления в проекте, одиночной и групповой распечатки

Эта группа команд позволяет в режиме Редактора символов создавать в памяти (New), открывать в библиотеке (Open) и делать пригодными для оперативного использования (Save Symbol и Save Symbol As) символы, сохранять символьные библиотеки (Save Lib), обновлять символы (Refresh Symbols), а также распечатывать текущий символ (Print) или все символы из символьной библиотеки (Print All Symbols). Состав группы показан на рис. 2.1

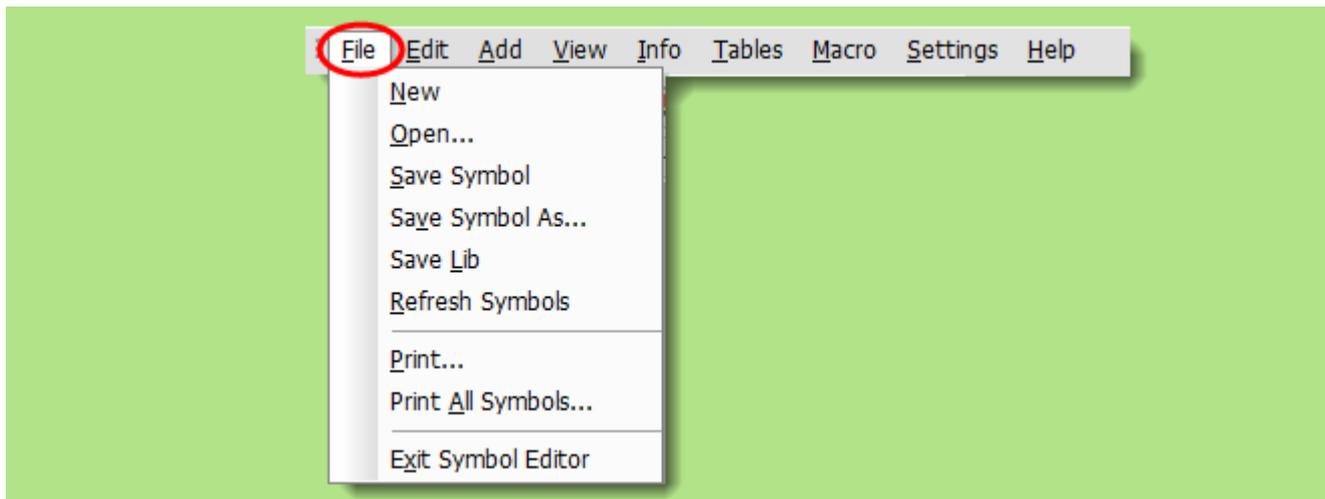


Рис. 2.1 Команды группы **File** (Файл) в Редакторе символов

2.1 File | New (Файл | Новый)

Эта команда очищает оперативную память Редактора символов. Загрузки библиотеки при этом не происходит. Если перед активацией команды в Редакторе символов проводилась какая-либо работа, появится сообщение, что несохраненные данные будут потеряны.

2.2 File | Open (Файл | Открыть)

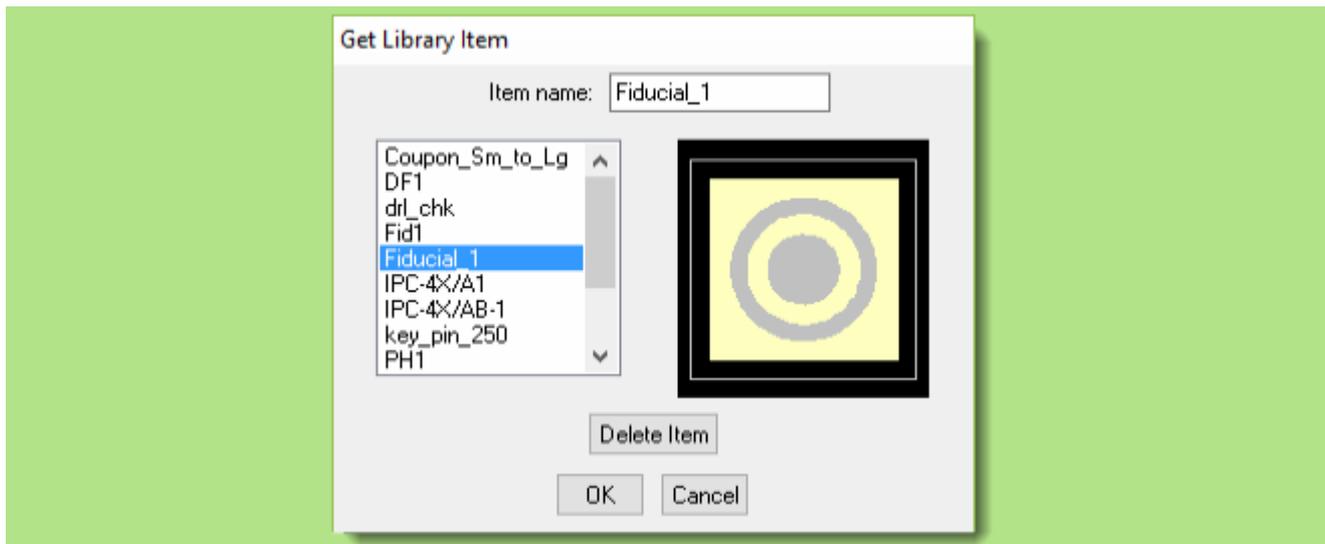


Рис. 2.2 Выбор символа из библиотеки

Команда используется для выбора для редактирования существующего символа из подключенной библиотеки символов. После активации команды появляется окно **Get Library Item** (Выбрать библиотечный элемент), показанное на рис. 2.2. Здесь можно выбрать нужный символ в

списке, либо напечатать его имя в поле *Item name* (Имя элемента). После нажатия кнопки ОК диалоговое окно закрывается и выбранный символ появляется на рабочем поле Редактора символов.

2.3 File | Save Symbol (Файл | Сохранить символ)

Эта команда позволяет включить созданный или отредактированный символ в состав библиотеки символов, загруженной в оперативную память, что позволяет немедленно начать его использование в Редакторе панели. Однако полноценное сохранение символа в составе библиотеки на жестком диске произойдет только после активизации команды сохранения самой библиотеки (Save Lib)!

После активизации команды **File | Save Symbol** появляется диалоговое окно **Save Symbol** (Сохранить символ), показанное на рис. 2.3

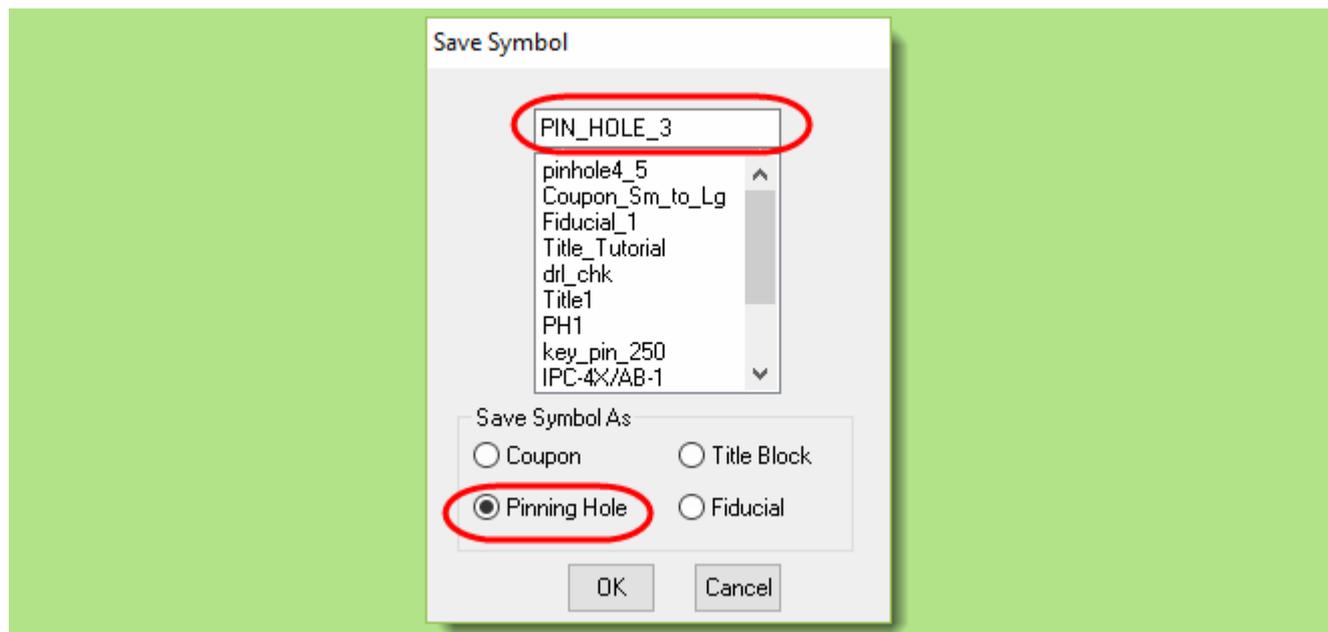


Рис. 2.3 Сохранение символа

Тип символа выбирается в группе *Save Symbol As* (Сохранить символ как), а имя символа нужно напечатать в текстовом поле над списком символов. После нажатия кнопки ОК сохраненный символ можно размещать на панели в Редакторе панели.



Для полноценного сохранения символа нужно сохранить и символьную библиотеку командой Save Lib!



Заказные апертуры, использованные при создании символа, автоматически сохраняются в символьной библиотеке!

2.4 File | Save Symbol As (Файл | Сохранить символ как)

Эта команда полностью аналогична предыдущей, но позволяет сохранить символ под новым именем и выбрать для него новый тип.



Выбор для сохраняемого символа имени из списка УНИЧТОЖИТ существующий символ!

2.1 File | Save Lib (Файл | Сохранить библиотеку)

Эта команда позволяет сохранить текущую символьную библиотеку на жестком диске и использовать ее в других проектах.



Заказные апертуры, использованные при создании символа, автоматически сохраняются в символьной библиотеке!

Если вы создали уникальный символ, который не хотите использовать в других проектах, не сохраняйте его во внешней библиотеке. Использование команды **File | Save Symbol** вполне достаточно для работы с символом в текущем проекте. После размещения такого символа на панели он станет частью проектного файла и может передаваться вместе с ним.

Активизация команды **File | Save Lib** в Редакторе символов приведет к перезаписи файла `Symbol.smb`, путь к которому указан в настройках системы.

2.2 File | Refresh Symbols (Файл | Обновить символы)

Несмотря на то, что библиотека символов постоянно доступна для работы, символы, присутствующие в проекте, автоматически не обновляются, если была выполнена модификация какого-либо библиотечного символа с использованием команд **File | Open** (Файл | Открыть) и **File | Save Symbol** (Файл | Сохранить символ). Символы в библиотеке рассматриваются как образцы (“master”) по отношению к проекту.

Команда **File | Refresh Symbols** (Файл | Обновить символы) считывает данные из Символьной библиотеки и заменяет любые проектные символы на их аналоги из библиотеки. Такая операция полезна для обновления проекта, если символы в библиотеке модернизировались после его создания.



Операция обновления символов не может быть отменена!

Операция обновления символов выполняется без дополнительных предупреждений и, если вы обновили символы случайно, закройте проект без сохранения и снова откройте его.

2.3 File | Print (Файл | Печать)

Эта команда позволяет распечатать текущий символ в заданном масштабе. После ее активизации появляется диалоговое окно **Plot Scale** (Масштаб чертежа), показанное на рис. 2.4



Рис. 2.4 Выбор масштаба для печати символа

Масштабирование осуществляется по отношению к размерам элементов в базе данных. При указании масштаба равного 1 линия толщиной 2 мм будет распечатываться как линия такой же толщины, а при указании масштаба 0.5 на чертеже будет распечатываться линия толщиной 1 мм. Величина масштабного коэффициента не ограничивается.

2.4 File | Print All Symbol (Файл | Печать всех символов)

Эта команда используется для распечатки всех символов из подключенной Символьной библиотеки.

После активизации команды появляется окно **Print** (Печать), показанное на рис. 2.5. По умолчанию вывод на печать осуществляется на системный принтер. В поле *Print Quality* (Качество печати) из списка можно выбрать желаемое качество печати (количество точек на дюйм). В

поле *Copies* (Копии) указывается требуемое количество копий. Установка флажка **Print to File** (Печатать в файл) позволяет получить вместо бумажной копии файл соответствующего формата.

При желании принтер и его свойств можно поменять, нажав на кнопку **Setup** (Настройка). При этом откроется стандартное окно печати операционной системы, где можно выбрать требуемый принтер и задать его параметры.

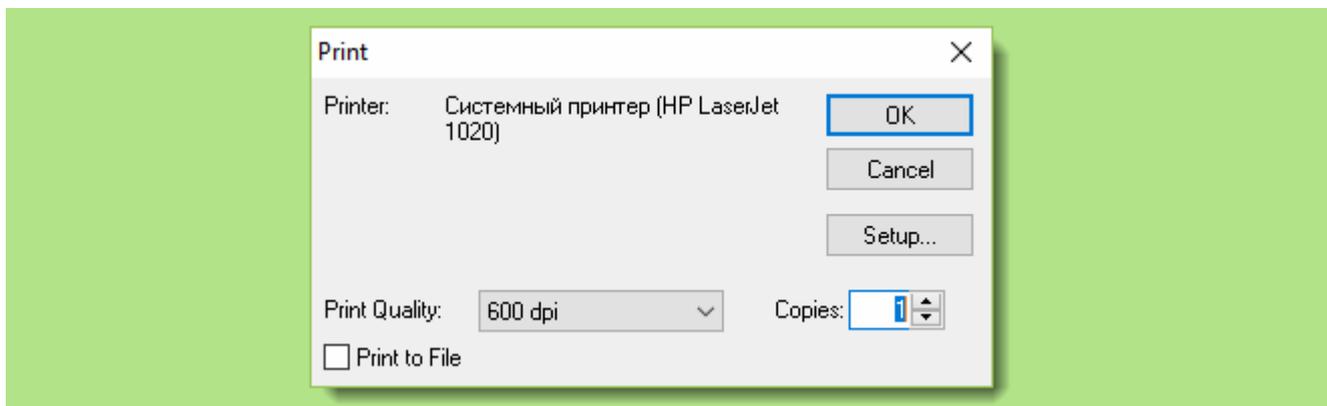


Рис. 2.5 Окно задания параметров печати символов

2.5 File | Exit Symbol Editor (Файл | Выход из Редактора символов)

Эта команда позволяет вернуться в Редактор панели без потери введенных данных. После ее активизации окно Редактора символов закрывается, а открывается окно Редактора панели.

+++++

3 ГРУППА КОМАНД EDIT (ПРАВКА)

В этом разделе рассматриваются основные команды редактирования объектов проекта доступные в Редакторе символов. Это команды отмены и повторения операций, перемещения, копирования, удаления, поворота и отражения, команды работы со слоями, команды изменения объектов и команды обрезки линий и работы с полилиниями (перемещение сегментов и вершин, их добавление и удаление)

В меню **Edit** (Правка) расположены команды редактирования элементов проекта доступные в Редакторе символов. В этой группе размещены команды отмены (Undo) и повторения (Redo) действий, перемещения (Move) и копирования (Copy), удаления (Delete) и поворота (Rotate), зеркального отображения элементов символа (Mirror), команды работы со слоями (Layers), изменения свойств отдельных объектов (Change), обрезки элементов линейными границами (Trim Using), движения вершин и сегментов (Move Vtx/Seg), добавления (Add Vertex) и удаления вершин (Delete Vertex) и сегментов (Delete Segment). Состав группы представлен на рис. 3.1.

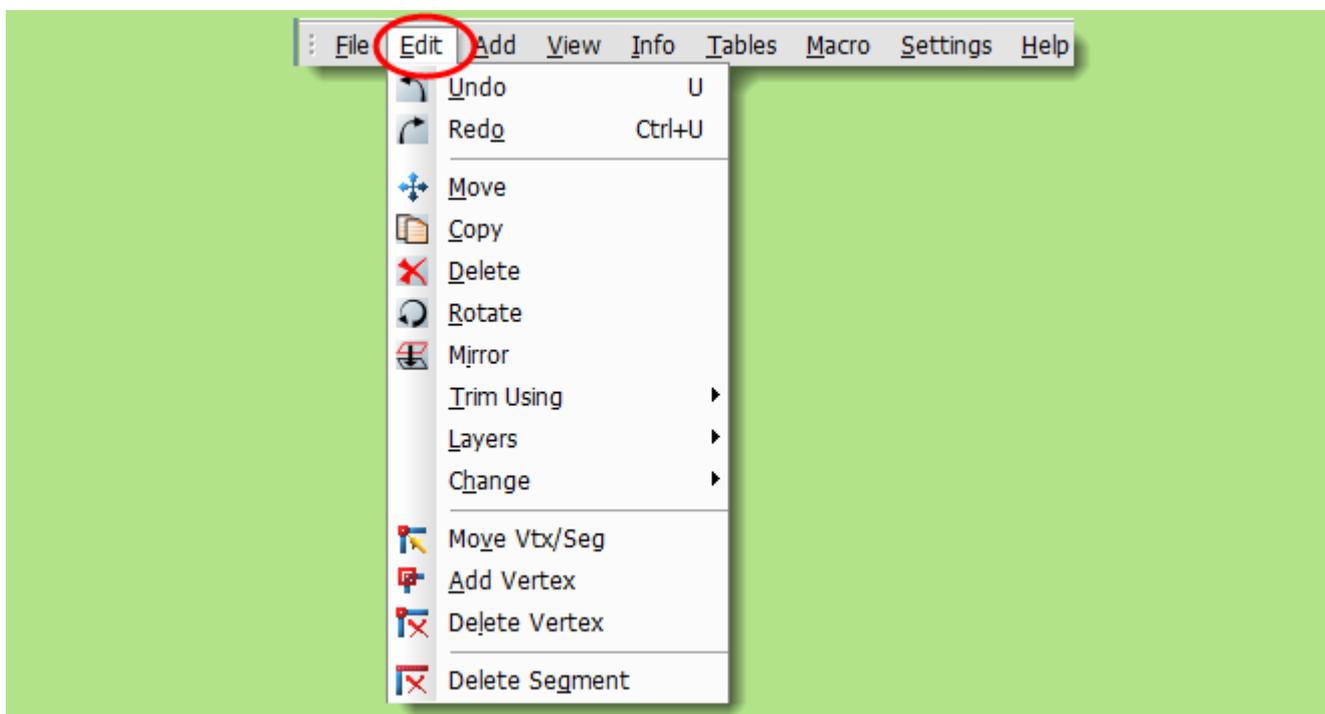


Рис. 3.1 Команды группы **Edit** в Редакторе символов

3.1 Edit | Undo (Правка | Отменить действие)

Команда отменяет последнее выполненное действие (откат назад). Эта команда доступна при установленном флажке **Undo enabled** окна **Setup Preferences**, которое открывается командой **File | Setup | Preferences** (Файл | Установка | Предпочтения) в Технологическом редакторе. Следует помнить, что, во-первых, буфер отмены команд занимает довольно много оперативной памяти, что может замедлить работу компьютера. Во-вторых, не все команды допускают возможность отмены, например, команда загрузки или сохранения. Для активизации команды отмены можно воспользоваться горячей клавишей [U].

3.2 Edit | Redo (Правка | Повторить действие)

Позволяет повторить действия пользователя (или несколько действий), отмененных предыдущей командой. Команда может быть активирована комбинацией клавиш [Ctrl/U].

3.3 Edit | Move (Правка | Переместить)

С помощью данной команды можно переместить выделенный элемент или группу элементов на новое место или слой. Можно перемещать засветки, линии, либо то и другое. После активации команды Приборная панель приобретает вид, показанный на рисунке 3.2

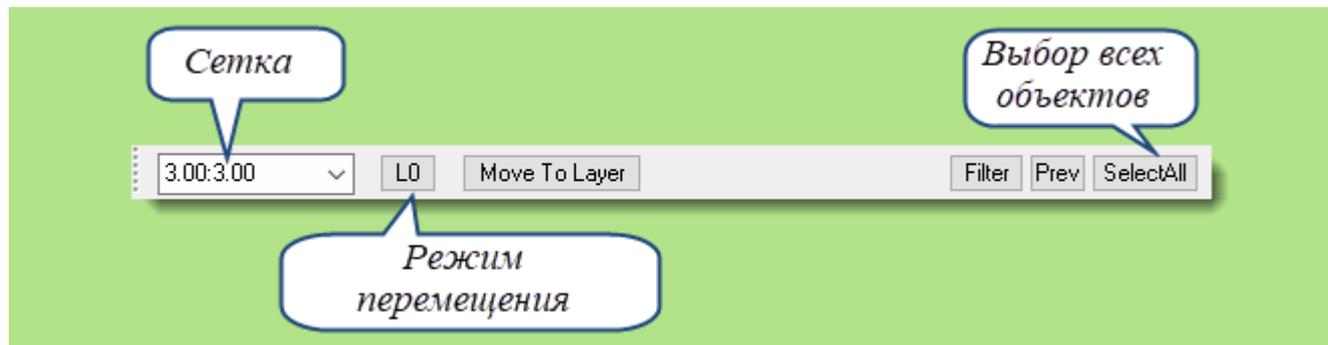


Рис. 3.2 Внешний вид Приборной панели при активации команды перемещения в Редакторе СИМВОЛОВ

В первом поле на этой панели отображаются и выбираются шаги сетки. Кнопка **Line Snap (Привязка линий)** **L0** позволяет задавать режимы перемещения выделенных элементов. Возможны три варианта: объекты перемещаются только ортогонально (L90), ортогонально и под углом 45 градусов (L45), либо под произвольными углами (L0).

Кнопка **Move to Layer** (Переместить на слой) позволяет переместить **предварительно выделенные объекты** на другой слой. После ее нажатия появляется диалоговое окно со списком слоев **Layer List** (рис. 3.3), в котором можно выбрать нужный слой для перемещения. Можно выбрать как уже существующий слой, так и создать новый (строка [New] в списке).

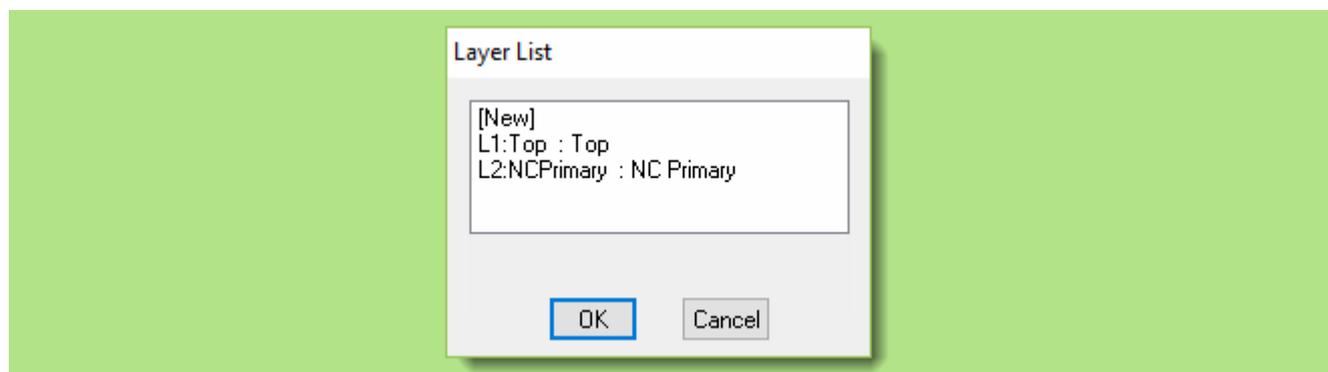


Рис. 3.3 Список слоев проекта в Редакторе символов

Кнопка **Filter** (Фильтр) позволяет ужесточить критерии отбора перемещаемых элементов, но поскольку общее количество объектов в символе в конечном счете невелико, необходимость в использовании фильтра в Редакторе символов, как правило, не возникает. Подробное описание работы с ним приведено в Справочном пособии по Технологическому редактору.

Кнопка **Prev** (Предыдущий) на Приборной панели позволяет выделить самый последний набор элементов для текущей команды редактирования. Это удобно, когда необходимо, например, командой **Edit | Rotate** повернуть большой набор элементов, перемещенных предварительно командой **Edit | Move**. Кнопка **Select All** (Выделить все) позволяет выделить все элементы проекта для их дальнейшего перемещения.

Для перемещения можно выбрать как один элемент, так и группу элементов. Особенности выбора элементов подробно рассмотрены в подразделе 1.6.6 данного справочного пособия.

По умолчанию система настроена на выбор одиночного элемента. Выбор перемещаемого элемента при этом осуществляется щелчком левой кнопки мыши, после которого контурное изображение элемента или объекта прикрепляется к курсору и начинает двигаться вместе с ним.

Щелчок левой кнопки мыши в выбранном месте завершает перемещение. Отказаться от выбора элемента или объекта можно, щелкнув правой кнопкой мыши. После завершения перемещения или отказа от выбора элемента можно выбрать новый объект для перемещения. Заметим, что протяженные объекты, такие как линии, прикрепляются к курсору в точке, на которую курсор указывал в момент щелчка левой кнопкой мыши. Именно эта точка (точка перемещения или буксировки) будет служить ориентиром для указания нового положения. Это необходимо учитывать при выделении, если предполагается сопряжение перемещаемого объекта с другими элементами проекта.



При выделении элемента точка, в которой располагался курсор в момент выделения, станет базовой точкой при перемещении элемента и его дальнейшем размещении!

Последовательными щелчками левой кнопкой мыши можно выделить несколько объектов, если держать нажатой клавишу [Ctrl]. Выбранные элементы подсвечиваются. Что бы отменить выбор элемента, нужно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши снова. После окончания выбора всех нужных объектов клавишу [Ctrl] нужно отпустить и щелчком левой кнопки мыши отметить точку перемещения или буксировки. Контурные изображение выбранных объектов подсоединяются к курсору и будут двигаться вместе с ним. Щелчок левой кнопки мыши в выбранном месте завершает перемещение. Отказаться от выбора группы объектов можно, щелкнув правой кнопкой мыши. После завершения перемещения или отказа от выбора элемента можно выбрать новый объект для перемещения.

Для быстрого выделения большой группы смежных элементов используется режим выделения окном, который активизируется при однократном нажатии на клавишу [W]. Далее щелчками левой кнопки мыши нужно отметить два противоположных угла прямоугольника, окружающего необходимые элементы. Все элементы, полностью расположенные внутри прямоугольника, подсвечиваются и войдут в набор выделения. Для выделения элементов, пересекаемых прямоугольником, предварительно нужно однократно нажать клавишу [C]. Система при этом перейдет

в режим текущего окна и курсор примет следующий вид . Новое нажатие на клавишу [C] вернет прежний режим. С помощью клавиши [I] можно перейти в режим, когда выделяться будут элементы, полностью расположенные ВНЕ указанного прямоугольника (Outside). Курсор при этом имеет вид .

Для выделения элементов, расположенных вне прямоугольника выделения и не пересекаемых им нужно снова использовать клавишу [C]. Курсор должен принять следующий вид .

Выделив нужные элементы, нужно щелкнуть правой кнопкой мыши для завершения выделения и щелчком левой кнопки мыши указать точку буксировки для выделенных объектов. Белый прямоугольник, окружающий выбранные объекты, подсоединится к курсору и будет двигаться вместе с ним. Щелчок левой кнопки мыши в выбранном месте фиксирует перемещение, но не завершает его окончательно. Если нужно изменить положение выделенной группы, нужно вновь переместить курсор и на новом месте щелкнуть левой кнопкой мыши. Для окончательной фиксации выделенной группы объектов на новом месте нужно щелкнуть правой кнопкой мыши для подтверждения перемещения. Отказаться от выбора группы объектов до их фиксации на новом месте можно, щелкнув правой кнопкой мыши. После завершения перемещения или отказа от выбора элемента можно выбрать новую группу объектов для перемещения.

Для выхода из команды перемещения нужно несколько раз щелкнуть правой кнопкой мыши до появления в Статусной строке надписи

Select command

Выберите команду

3.4 Edit | Copy (Правка | Копировать)

Эта команда предназначена для копирования отдельных элементов или выделенных групп. После активизации команды Приборная панель приобретает вид, показанный на рисунке 3.4.

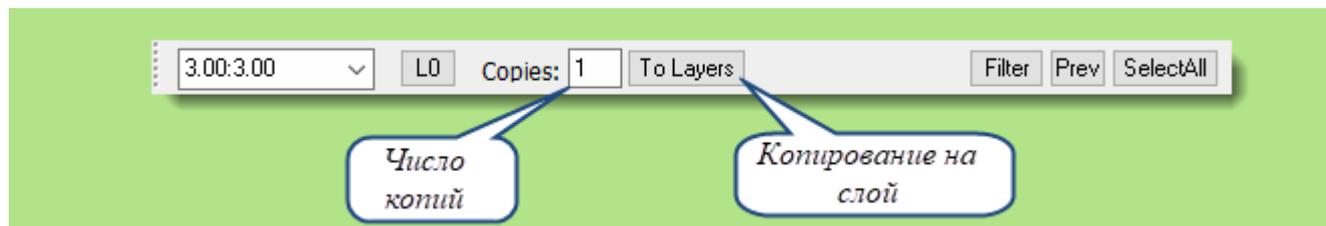


Рис. 3.4 Приборная панель в команде копирования в Редакторе символов

В первом поле на этой панели как обычно отображаются и выбираются или устанавливаются шаги сетки. Кнопка **Line Snap (Привязка линий)** L0 позволяет задавать режимы перемещения выделенных элементов. Возможны три варианта: объекты перемещаются только ортогонально (L90), ортогонально и под углом 45 градусов (L45), либо под произвольными углами (L0).

В поле **Copies (Копии)** задается количество копий. При этом копии, если их больше одной, будут располагаться на равном расстоянии друг от друга в направлении перемещения курсора. Расстояние между копиями будет равно расстоянию от выделенного элемента (точки выделения для группы) до первой копии.

Кнопки **Filter (Фильтр)**, **Prev (Предыдущий)** и **Select All (Выделить все)** имеют тоже назначение, что и в команде перемещения.

Кнопка **To Layers (На слои)** позволяет скопировать выделенный объект или группу объектов на выбранные слои с сохранением их координат. При ее нажатии появится диалоговое окно **Copy To Layers (Копировать на слои)**, где установка флажков в колонке *Copy To* (Копировать в) позволяет указать целевые слои для копирования (слои, где будут размещены копии).

Для копирования могут выбираться как отдельные элементы, так и группы объектов. Порядок выбора элементов для копирования и указания места расположения копии такой же, как и для перемещения. Исключение составляет множественное копирование, когда несколько копий будут располагаться на равном расстоянии друг от друга в направлении перемещения курсора.

Для выхода из команды нужно несколько раз щелкнуть правой кнопкой мыши.

3.5 Edit | Delete (Правка | Удалить)

Эта команда используется для удаления одиночных элементов или выделенных групп элементов проекта. После ее активизации Приборная панель приобретает вид, показанный на рисунке 3.5.



Рис. 3.5 Приборная панель в команде удаления в Редакторе символов

Выбор элементов для удаления производится точно также, как и в операциях перемещения и копирования.

Удаление одиночных объектов производится немедленно после щелчка ЛКМ по ним.

Удаление выделенной группы элементов производится по щелчку правой кнопкой мыши, завершающего выделение. При этом появляется диалоговое окно с запросом на подтверждение удаления (рис. 3.6)

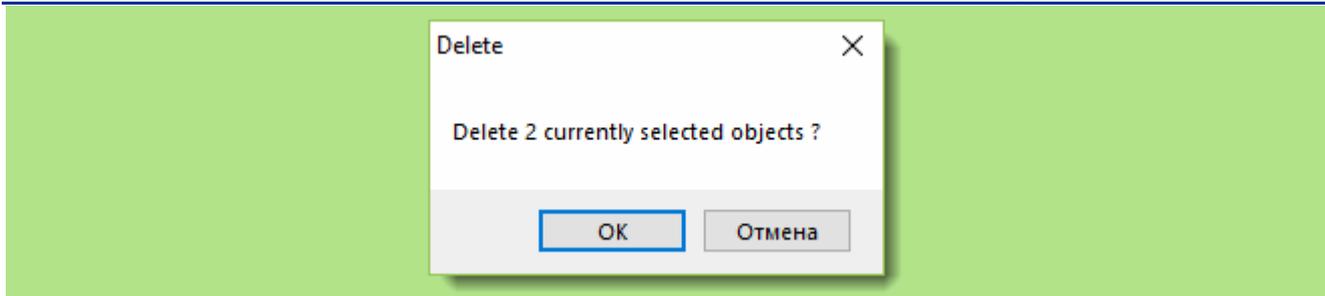


Рис. 3.6 Запрос подтверждения удаления группы объектов

Выход из операции удаления производится как обычно по щелчку правой кнопки мыши.

3.6 Edit | Rotate (Правка | Повернуть)

Эта команда позволяет поворачивать выделенный элемент или группу элементов вокруг указанной точки на угол от 0 до 360 градусов в положительном (против часовой стрелки) или отрицательном (по часовой стрелке) направлениях. При необходимости вращаемые данные пересчитываются, так что, если для правильного представления требуется заказная апертура, то она будет создана автоматически. Вновь созданной апертуре будет присвоено системное имя, которое поможет идентифицировать ее параметры (включая вращение). В результате каждого вращения создается полностью новый набор заказных апертур. Неиспользуемые апертуры в дальнейшем могут быть удалены в диалоге **Aperture Table** (Таблица апертур).

Система поддерживает первоначальную копию данных в памяти. Если ряд вращений приводит к углу вращения с приращением 90 градусов, система использует встроенную апертуру, не формируя заказную.

После активизации команды вращения **Edit | Rotate** Приборная панель принимает вид, показанный на рисунке 3.7.

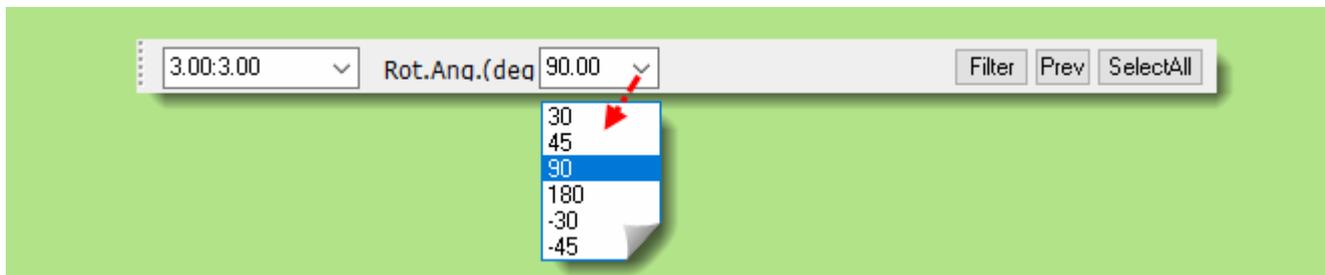


Рис. 3.7 Приборная панель в команде вращения в Редакторе символов

По сравнению с предыдущими командами новым здесь является окно **RotAng(deg)**, в котором задается угол поворота в градусах. Значение угла поворота можно выбрать из списка, либо набрать на клавиатуре. Угол может быть положительным или отрицательным, и он задается с точностью до сотых долей градуса. Минимальное значение угла поворота 0,01 градуса.

Выбор элементов для вращения производится точно также, как и в операции перемещения. После выбора группы элементов с помощью окна необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши для завершения выделения.

После выбора элемента (элементов) необходимо с помощью курсора указать точку центра вращения и отметить ее щелчком левой кнопки мыши. При этом выделенные элементы повернутся на заданный угол относительно указанной точки. Последующие щелчки левой кнопкой мыши будут также приводить к повороту вокруг указанной точки. Положение курсора при этом может быть произвольным, так как координаты центра вращения сохраняются.



Щелчок ЛКМ после завершения выбора вращаемых объектов фиксирует положение центра вращения!

Выход из операции производится как обычно по щелчку правой кнопки мыши.

3.7 Edit | Mirror (Правка | Отразить)

Эта команда используется для получения зеркального отображения выделенного элемента или группы элементов относительно вертикальной или горизонтальной оси. После ее активизации Приборная панель принимает вид, показанный на рис. 3.8.



Рис. 3.8 Приборная панель в команде отражения в Редакторе символов

По сравнению с предыдущими командами новым элементом здесь является поле **Mirror Axis** (Оси отражения), с помощью которого задается направление отражения – по вертикали или горизонтали. Переключение осей осуществляется щелчками ЛКМ по этому полю.

Выбор элементов для отражения производится точно также, как и в операции перемещения. После выбора группы элементов с помощью окна необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши для завершения выделения.

После выбора элемента (элементов) с курсором будет связано изображение вертикальной или горизонтальной линии – оси отражения. С помощью курсора нужно указать точку, через которую должна проходить эта ось и щелкнуть левой кнопкой мыши. При этом выделенные элементы зеркально отразятся относительно выбранной оси.



Щелчок ЛКМ после завершения выбора отражаемых объектов фиксирует положение оси отражения!!

Для подтверждения отражения нужно щелкнуть правой кнопкой мыши. Повторный щелчок правой кнопкой мыши приведет к выходу из команды отражения.

3.8 Edit | Trim (Правка | Подрезка)

В этой подгруппе расположены команды, позволяющие подрезать свободно расположенные на рабочем поле сегменты линий. Подрезка может проводиться по линейным или круговым границам (рис. 3.9).

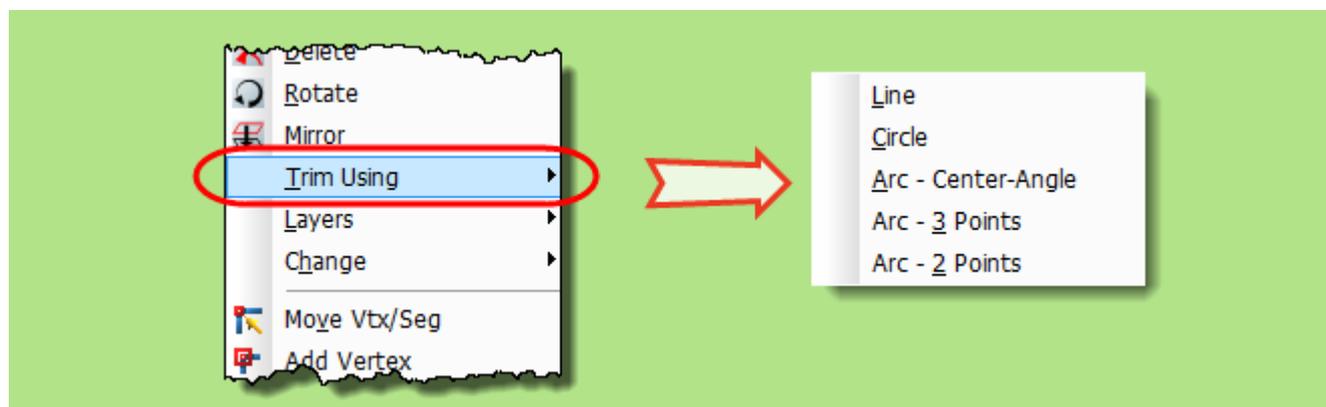


Рис. 3.9 Команды подрезки объектов в Редакторе символов

3.8.1 Edit | Trim Using | Line (Правка | Подрезка | Линия)

Эта команда позволяет подрезать сегмент линии, используя полилинию. Для этого после активизации этой команды нужно начертить полилинию, по которой будет проводиться подрезка сегментов. Например, если нужно вырезать из сегмента среднюю часть, полилиния может быть проведена, так как показано на рис. 3.10,а.



Рис. 3.10 Пример обрезки сегмента (красная толстая линия) с помощью полилинии: а) – размещение границы обрезки (черная тонкая линия); б) – результат обрезки

Кнопка **Line Snap** (Привязка линии) на Приборной панели позволяет менять режим рисования линий обрезки. В данном случае целесообразно использовать ортогональный режим **L90**. Закончив рисовать линию обрезки, необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши для подтверждения этой операции. В Статусной строке система предложит указать удаляемый участок сегмента

[Trim:Line]:Sel. Segment to Trim. 'W'=Group Right Button=New Trim

[Обрезка:Линия]: Выделить сегмент для обрезки. 'W'=Выделение окном ПКМ=Новая обрезка

Сделать это можно либо щелчком левой кнопкой мыши, если удаляется один участок, либо окном, нажав клавишу [W] (окно выделения не должно пересекать линию обрезки). Щелчок правой кнопкой мыши позволит вернуться к заданию новой границы обрезки. В случае, показанном на рис. 3.10,а, щелчок левой кнопкой мыши по среднему участку сегмента приведет к его немедленному удалению (рис. 3.10,б).

Если линия обрезки не пересекает сегмент, появится сообщение о невозможности выполнения операции.

Выйти из команды можно, дважды щелкнув правой кнопкой мыши.

3.8.2 Edit | Trim Using | Circle (Правка | Подрезка | Окружность)

Эта команда позволяет подрезать сегмент линии, используя окружность. Для этого после активизации этой команды нужно начертить окружность, по которой будет проводиться подрезка сегментов. Черчение окружности начинается с указания ее центра щелчком левой кнопки мыши, после чего курсором задается необходимый радиус, фиксация которого производится вторым щелчком левой кнопки мыши. Кнопка **Line Snap** (Привязка линии) на Приборной панели позволяет менять режим рисования.

После этого в Статусной строке система предложит указать удаляемый участок сегмента. Сделать это можно либо щелчком левой кнопкой мыши, если удаляется один участок, либо окном, нажав клавишу [W] (окно выделения не должно пересекать границу обрезки). Щелчок правой кнопкой мыши позволит вернуться к заданию новой границы обрезки.

Выйти из команды можно, дважды щелкнув правой кнопкой мыши.

3.8.3 Edit | Trim Using | Arc - Center-Angle (Правка | Подрезка | Центральная дуга)

Эта команда позволяет подрезать сегмент линии, используя дугу, построенную по центру и радиусу. Для этого после активизации этой команды нужно начертить дугу, по которой будет

проводиться подрезка сегментов. Черчение дуги начинается с указания ее центра щелчком левой кнопки мыши.

После этого курсором задается необходимый радиус и положение одного из концов дуги, фиксация которого производится вторым щелчком левой кнопки мыши. Положение второго конца дуги также устанавливается с помощью курсора и фиксируется щелчком левой кнопки мыши. Кнопка **Line Snap** (Привязка линий) на Приборной панели позволяет менять режим рисования.

После этого в Статусной строке система предложит указать удаляемый участок сегмента. Сделать это можно либо щелчком левой кнопкой мыши, если удаляется один участок, либо окном, нажав клавишу [W] (окно выделения не должно пересекать границу обрезки). Щелчок правой кнопкой мыши позволит вернуться к заданию новой границы обрезки.

Выйти из команды можно, дважды щелкнув правой кнопкой мыши.

3.8.4 Edit | Trim Using | Arc - 3-Points (Правка | Подрезка | Дуга по трем точкам)

Эта команда позволяет подрезать сегмент линии, используя дугу, построенную по трем точкам. Для этого после активизации этой команды нужно начертить дугу, по которой будет проводиться подрезка сегментов. Черчение дуги начинается с указания положения одного из ее концов щелчком левой кнопки мыши, после чего курсором задается положение второго конца дуги, фиксация которого производится вторым щелчком левой кнопки мыши.

Радиус дуги также устанавливается с помощью курсора и фиксируется третьим щелчком левой кнопки мыши. Кнопка **Line Snap** (Привязка линий) на Приборной панели позволяет менять режим рисования. После этого в Статусной строке система предложит указать удаляемый участок сегмента. Сделать это можно либо щелчком левой кнопкой мыши, если удаляется один участок, либо окном, нажав клавишу [W] (окно выделения не должно пересекать границу обрезки). Щелчок правой кнопкой мыши позволит вернуться к заданию новой границы обрезки, а двойной щелчок правой кнопкой мыши приведет к выходу из команды.

3.8.5 Edit | Trim Using | Arc - 2-Points (Правка | Подрезка | Дуга по двум точкам)

Эта команда позволяет подрезать сегмент линии, используя дугу, построенную по двум точкам. Для этого после активизации этой команды нужно начертить дугу, по которой будет проводиться подрезка сегментов. Черчение дуги начинается с указания положения одного из ее концов щелчком левой кнопки мыши, после чего курсором задается положение второго конца дуги, фиксация которого производится вторым щелчком левой кнопки мыши. Радиус дуги в данном случае не регулируется. Кнопка **Line Snap** (Привязка линии) на Приборной панели позволяет менять режим рисования.

После этого в Статусной строке система предложит указать удаляемый участок сегмента. Сделать это можно либо щелчком левой кнопкой мыши, если удаляется один участок, либо окном, нажав клавишу [W] (окно выделения не должно пересекать границу обрезки). Щелчок правой кнопкой мыши позволит вернуться к заданию новой границы обрезки, а двойной щелчок правой кнопкой мыши приведет к выходу из команды.

3.9 Edit | Layers (Правка | Слои)

Группа команд **Edit | Layers** (Правка | Слои) в Редакторе символов позволяет добавлять (Add Layers), удалять (Remove) слои и переопределять их порядок (Reorder). Состав этой подгруппы команд показан на рис. 3.11.

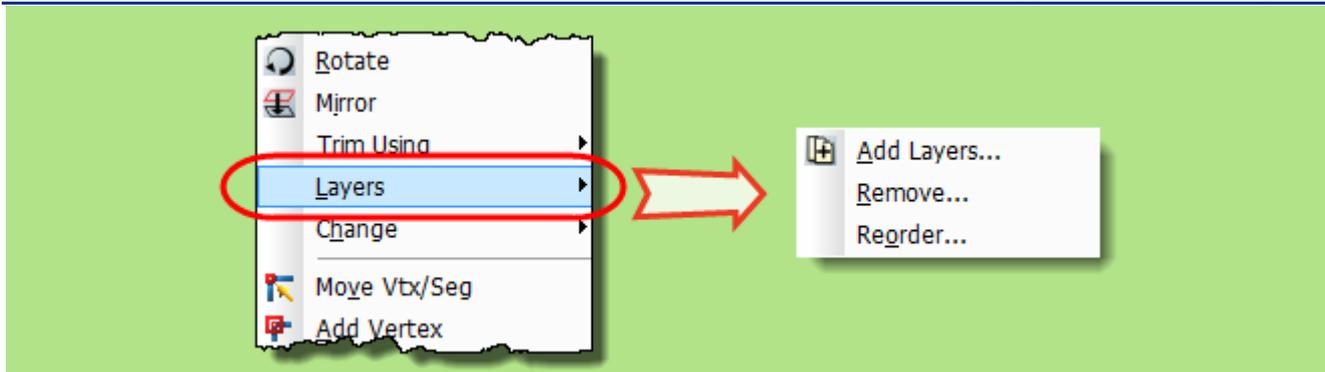


Рис. 3.11 Команды работы со слоями в Редакторе символов

3.9.1 Edit | Layers | Add Layers (Правка | Слои | Добавить слой)

Система не ограничивает число используемых в проекте слоев. Также нет ограничений на нумерацию слоев. Номера слоев могут произвольными целыми числами. Команда **Edit | Layers | Add Layers** позволяет добавить в проект произвольное число слоев. После ее активизации появляется диалоговое окно **Add Layers** (Добавление слоев), показанное на рис. 3.12.

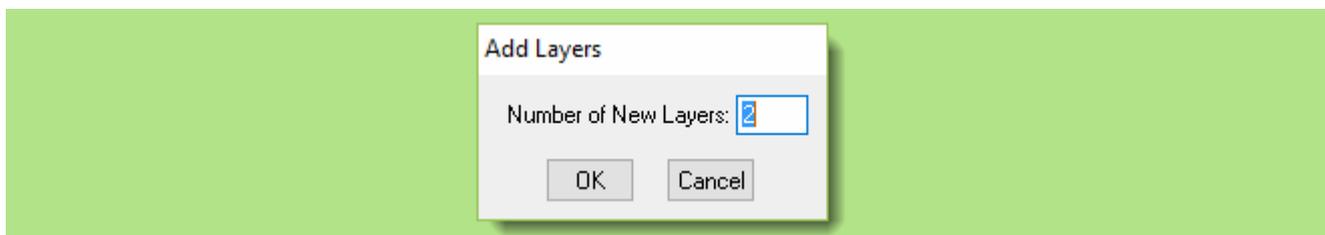


Рис. 3.12 Окно добавления слоев в Редакторе символов

Здесь в поле *Number of New Layers* (Количество новых слоев) необходимо указать количество добавляемых слоев и нажать на кнопку ОК. Новые слои получают последовательные номера, привязанные к наибольшему уже имеющемуся номеру.

3.9.2 Edit | Layers | Remove (Правка | Слои | Удалить)

Эта команда позволяет удалить из текущего проекта любой слой или несколько слоев.

После ее активизации появляется диалоговое окно **Remove Layers** (Удалить слои), показанное на рис. 3.13.

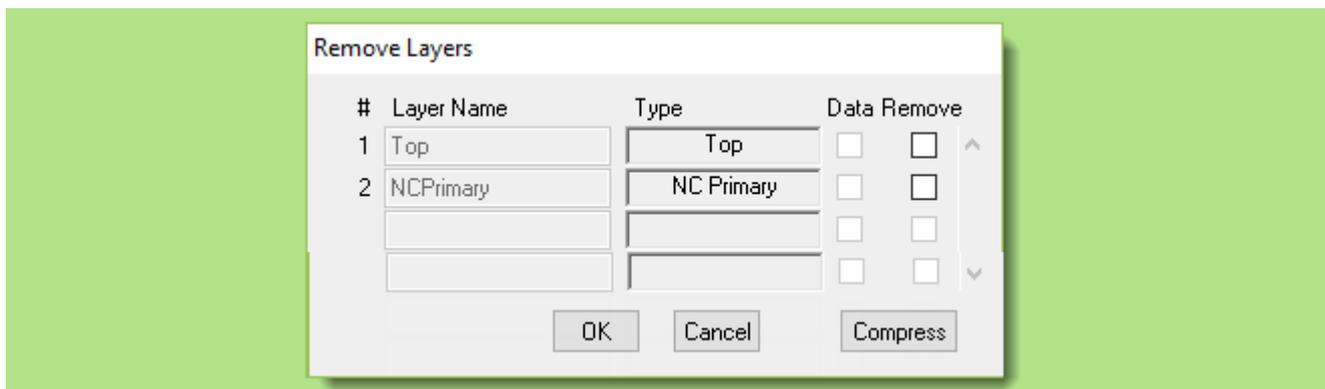


Рис. 3.13 Выбор слоев для удаления

Здесь удаляемые слои нужно пометить галочками в колонке *Remove* (Удалить). В колонке *Data* (Данные) галочками помечены слои, содержащие какие-либо элементы. Кнопка **Compress** (Сжать) позволяет пометить для удаления все пустые слои.

После нажатия на кнопку ОК появляется сообщение о том, что операция удаления слоев не может быть отменена (рис. 3.14). Перед выполнением таких операций рекомендуется создать резервную копию проекта.

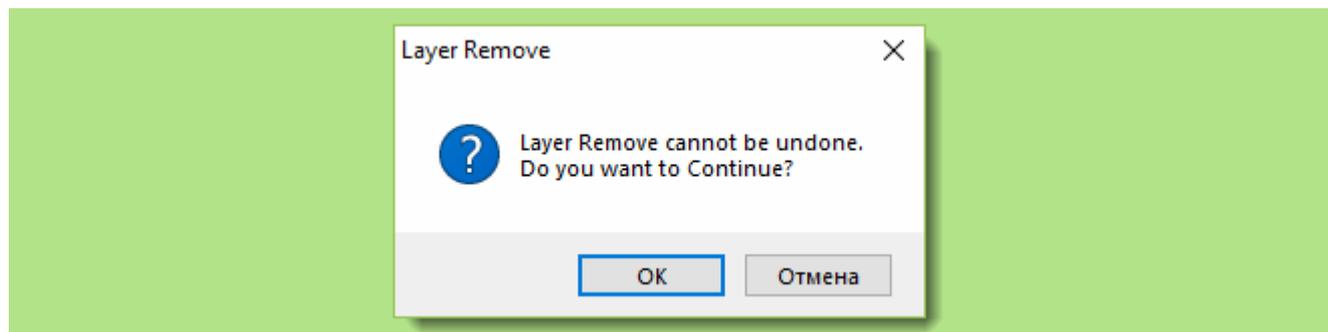


Рис. 3.14 Сообщение о невозможности отмены удаления слоев



Команда удаления слоев не может быть отменена!! Сохраните проект перед ее использованием.

3.9.3 Edit | Layers | Reorder (Правка | Слои | Упорядочить)

Команда позволяет изменить порядок чередования слоев без перезагрузки герберовских файлов. После ее активизации открывается диалоговое окно **Reorder Layers** (Переупорядочить слои), показанное на рисунке 3.15,а. Для изменения положения какого-либо слоя его нужно выделить и, перемещая курсор по списку, указать его новое положение щелчком левой кнопки мыши. Слои автоматически перенумеруются.

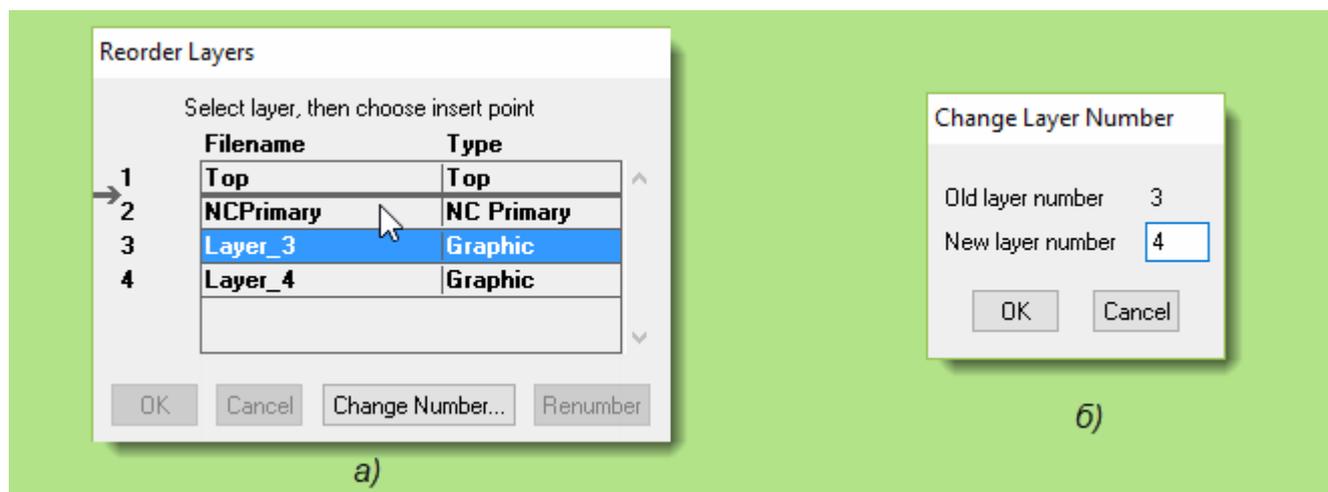


Рис. 3.15 Перенумерация слоев:

а) – окно перенумерации слоев; б) – окно изменения номера слоя

Изменить положение слоя можно также, присвоив ему новый номер. Для этого нужно выделить слой в списке и нажать на кнопку **Change Number** (Изменить номер). В появившемся диалоге **Change Layer Number** (Изменить номер слоя) в окне *New Layer Number* (Новый номер слоя) задать новый номер слоя (рис. 3.15,б).

Кнопка **Renumber** (Перенумеровать) в окне **Reorder Layers** позволяет присвоить слоям последовательные номера, начиная с единицы.

3.10 Edit | Change (Правка | Изменить)

Это группа включает команды, позволяющие изменять точку привязки (Anchor), D-коды (Dcode) и тексты – обычные и переменные (Text). Также можно проводить секторизацию дуг и

окружностей (Sectorize) и изменять положение начала координат сетки (Grid Origin). Состав группы представлен на рис. 3.16.

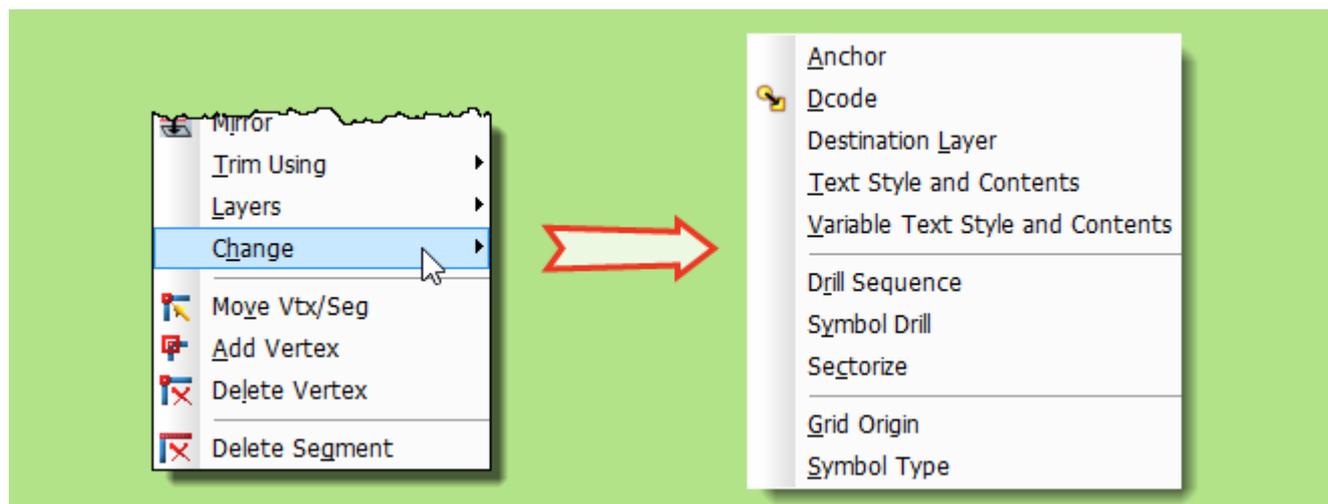


Рис. 3.16 Группа команд изменения объектов в Редакторе символов

3.10.1 Edit | Change | Anchor (Правка | Изменить | Якорь)

Эта команда позволяет изменить положение точки привязки символа. После ее активизации к курсору «приклеится» изображение точки привязки символа  и в Статусной строке появится предложение указать ее новое положение

ANCHOR: Enter Location...

ЯКОРЬ: Укажите положение

Щелчком ЛКМ укажите новое положение точки привязки и ее изображение переместиться в указанную точку. Щелкните ПКМ для подтверждения операции и выхода из команды.

3.10.2 Edit | Change | Dcode (Правка | Изменить | D-код)

Эта команда позволяет заменить апертуру выделенных элементов символа (линий, засветок, текстов, прямоугольников, окружностей и дуг) на другую апертуру, существующую в проекте. После ее активизации Приборная панель примет вид, показанный на рис. 3.17.

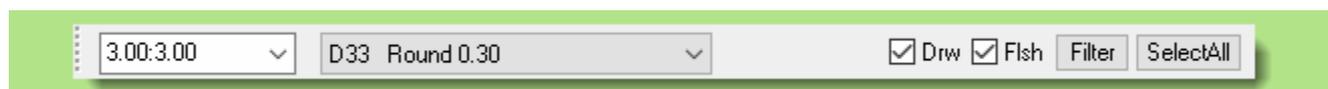


Рис. 3.17 Приборная панель в команде замены апертур

Здесь можно настроить фильтр выбора объектов.

При активизации команды в Статусной строке появится надпись

[CHANGE D-code: Single] Select Item.. Right Button to Change.. 'W' = Grope

[Изменить D-код: Одиночное] Выделите элемент.. ПКМ – изменение.. 'W'=группа

Далее щелчком ЛКМ нужно отметить линию или любой другой объект в символе. Если отмечен нежелательный элемент, щелкните ЛКМ еще раз – выделится следующий ближайший элемент. Подтверждением выбора является щелчок правой кнопкой мыши, после чего появляется диалоговое окно **Change Dcode** (Изменение D-кода), показанное на рис. 3.18. Здесь нужно напечатать номер желаемой апертуры в поле *Enter Dcode #* (Введите номер D-кода) или выбрать нужную апертуру из списка.

При выполнении команды возможно множественное выделение элементов окном (рамкой). Для этого после активизации команды нужно нажать клавишу [W] и щелчками ЛКМ отметить границы окна выделения. Подтверждением выбора также является щелчок ПКМ.

Для выхода из команды нужно щелкнуть ПКМ или нажать клавишу [Esc].

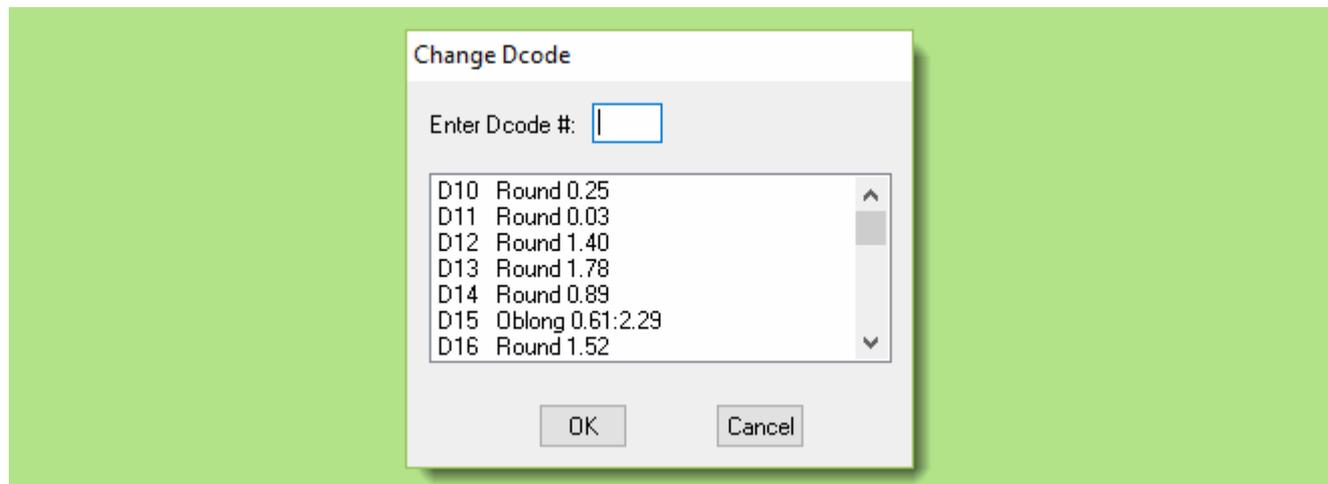


Рис. 3.18 Окно замены апертуры

3.10.3 Edit | Change | Destination Layer (Правка | Изменить | Целевые слои)

В дополнение к размещению на виртуальных слоях, перечисленных в таблице слоев Редактора символов, символьные данные могут быть помечены для размещения на специальных целевых слоях (Destination Layers). Если эти слои будут представлены в проектируемой панели, то независимо от того, на каком виртуальном слое данные были размещены в символе, они появятся на целевых слоях панели.

Целевые слои обычно назначаются в момент, когда оригинальные данные (отверстия, линии, засветки, виртуальный текст и т.д.) размещаются в символе, но это первоначальное назначение может быть изменено с помощью данной команды.

Существует четыре типа указания целевых слоев:

- **All Layers (Все слои)** - данные будут размещены на всех слоях, где это возможно, но, например, инструментальные данные сверления и фрезерования не могут быть добавлены на графические слои и наоборот;
- **All Electrical Layers (Все электрические слои)** – данные будут добавлены на все электрические слои: верхний и нижний сигнальные слои, слои внутренней металлизации (позитивные и негативные);
- **All Layers of Type (Все слои типа)** – данные будут добавляться только на слои того же типа как слои в символе, на которых они размещены. Например, если в символе виртуальный текст размещен на негативном слое металлизации, то на панели он появится на всех негативных слоях металлизации, которые есть в ее структуре и нигде больше;
- **Current Layer (Текущий слой)** – в панели данные будут отображаться только на слое, который имеет такой же номер, как и слой их размещения в символе. Например, если группа засветок в символе была размещена на слое номер 3, то в панели эти засветки появятся только на слое номер 3.

После активизации команды можно настроить фильтр выбора объектов на Приборной панели, если в символе их много и щелчком ЛКМ выделить нужный элемент. Если выбран не тот элемент, выбор можно продолжить, щелкая ЛКМ по нужному элементу. Подтверждением выбора является щелчок ПКМ. После этого появляется диалоговое окно, показанное на рис. 3.19, где можно выбрать из списка нужный целевой слой.

Для выхода из команды нужно щелкнуть ПКМ или нажать клавишу [Esc]. Группового режима выбора объектов данная команда не имеет.

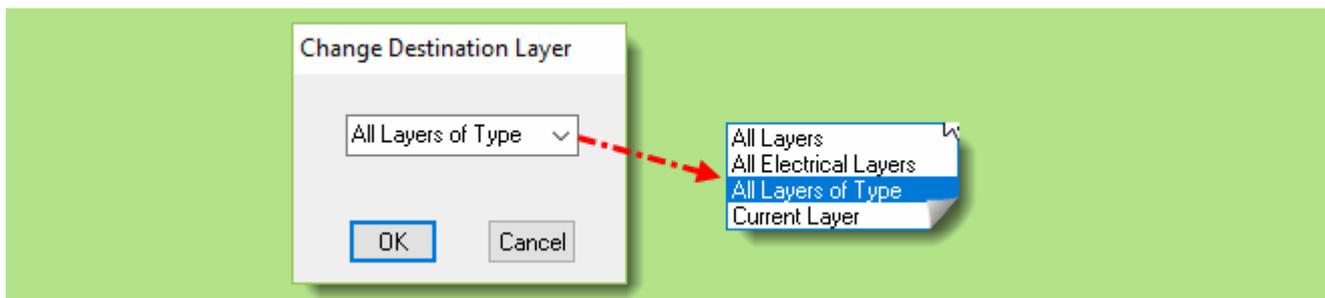


Рис. 3.19 Окно изменения целевого слоя для элемента символа

3.10.4 Edit | Change | Text Style And Contents (Правка | Изменить | Содержание и стиль текста)

Эта команда позволяет изменить параметры текста и его содержание. Напомним, что текстом является только то, что размещается на рабочем поле командой **Add | Text** (Добавить | Текст). После ее активизации следует отметить щелчком левой кнопки мыши текст, который нужно изменить, и в появившемся окне **Change Text** (Изменить текст) провести необходимые изменения содержания и оформления текста. Поскольку тексты в символах используются редко здесь эта команда подробно не рассматривается. Для более детального знакомства с ней следует обратиться к подразделу 3.9.8 Справочного пособия по Технологическому редактору.

3.10.5 Edit | Change | Variable Text Style And Contents (Правка | Изменить | Текст Стиль и Содержание текстовые переменные)

Эта команда позволяет изменить параметры текстовых переменных. Напомним, что текстовые переменные в Редакторе символов размещаются на рабочем поле командой **Add | Variable Text** (Добавить | Текстовая переменная). На панели вместо имен текстовых переменных будут отображаться их значения, заданные в таблице **Variable Text** Редактора панели.

После активизации команды нужно щелчком ЛКМ отметить изменяемую текстовую переменную и в появившемся окне **Change Text** (Изменить текст) выполнить необходимые изменения ее названия и оформления.

3.10.6 Edit | Change | Drill Sequence (Правка | Изменить | Последовательность сверлений)

Данная команда позволяет менять в символе купона параметры последовательности сверлений, размещенной командой **Add | Drill Sequence** (Добавить | Последовательность сверлений).

После активизации команды необходимо щелчком ЛКМ указать требуемую последовательность (рис. 3.20,а) и в появившемся окне **Drill Sequence Specification** (Спецификация последовательности сверлений) произвести необходимые изменения параметров (рис. 3.20,б).

Переключая радиокнопки **Plated** (Металлизированный) и **Unplated** (Неметаллизированный), можно создать последовательность металлизированных или неметаллизированных отверстий.

В группе *First Hit* (Первое отверстие) выбирается, с какого отверстия начнется последовательность сверления – с наименьшего (Smallest), либо с наибольшего по диаметру отверстия. Если выбран вариант наименьшее (Smallest), то, установив флажок **Set Min** (Установка минимума), в поле *Lager Then* (Больше чем) можно указать, какое минимально допустимое значение должен превышать диаметр выбранного наименьшего отверстия. Например, если в проекте имеются отверстия диаметром 0,4 мм, 0,6 мм, 1,0 мм, 1,4 мм, 2 мм и т.д. и в этом поле указано значение 0,6 мм, то последовательность сверлений начнется с диаметра 1,0 мм.

Еще больше сузить диапазон варьируемых величин диаметров отверстий позволяет выбор значений в поле со списком, помеченном на рис. 3.20,б красным скругленным прямоугольником.

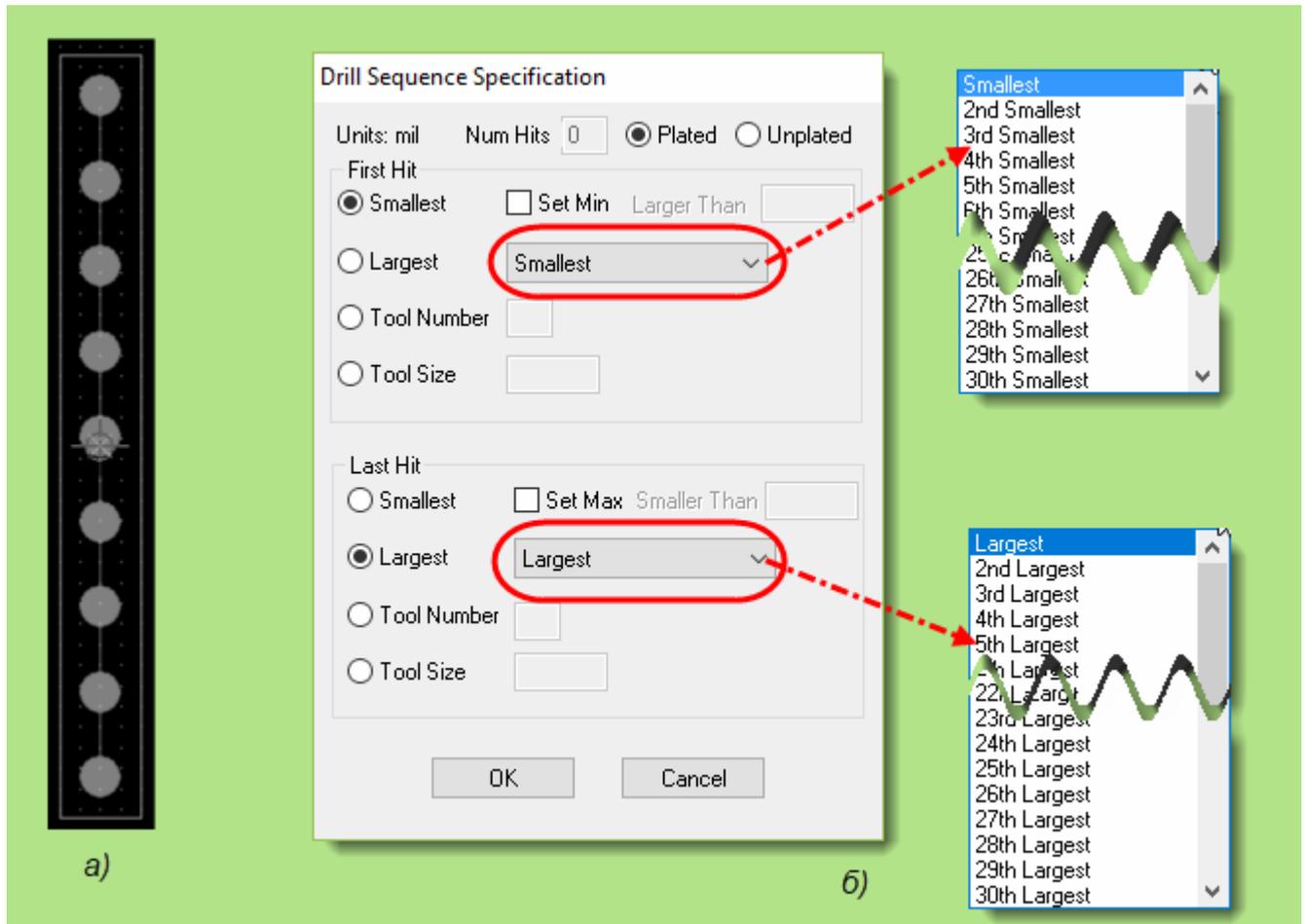


Рис. 3.20 Пример последовательности сверлений и окно ее параметров:
 а) – последовательность сверлений; б) – задание параметров последовательности

Здесь можно указать, что изменение размеров нужно начинать либо с самого маленького отверстия, входящего в выбранный диапазон (значение *Smallest*), либо со второго по величине (значение – *2nd Smallest*), либо с третьего (значение – *3rd Smallest*) и т.д.

Выбор радиокнопки **Largest** (Наибольший) в группе *First Hit* (Первое отверстие) позволяет начать последовательность отверстий не с самых маленьких, а с самых больших. При этом ограничение диапазона варьируемых отверстий будет сверху – вместо флажка **Set Min** (Установка минимума) появится флажок **Set Max** (Установка максимума), а поле *Larger Than* (Больше чем) трансформируется в поле *Smaller Than* (Меньше чем). В помеченном красным прямоугольником поле можно будет выбрать значения *Largest* (наибольшее в диапазоне), либо со второго по величине (значение – *2nd Largest*), либо с третьего (значение – *3rd Largest*) и т.д.

Выбор радиокнопки **Tool Number** (Номер инструмента) позволяет начать последовательность с инструмента, номер которого указан в поле, расположенном правее этой радиокнопки, а выбор радиокнопки **Tool Size** (Размер инструмента) – с инструмента с указанным, либо большим размером, чем указан в поле правее этой радиокнопки.

В группе *Last Hit* (Последнее отверстие) выбирается, каким отверстием будет заканчиваться последовательность сверления. Логика здесь очень простая – если начинаем с самого маленького, то заканчиваем самым большим (либо вторым, либо третьим по величине и т.д.), если начинаем с большого, то заканчиваем маленьким.

3.10.7 Edit | Change | Symbol Drill (Правка | Изменить | Сверление в символе)

Эта команда позволяет изменить свойства отверстий сверления, размещенных в символе командой **Add | Drill** (Добавить | Сверление).

После активизации команды необходимо щелчком ЛКМ указать требуемое отверстие и в появившемся окне **Drill Specification** (Спецификация сверления) произвести необходимые изменения параметров (рис. 3.21).

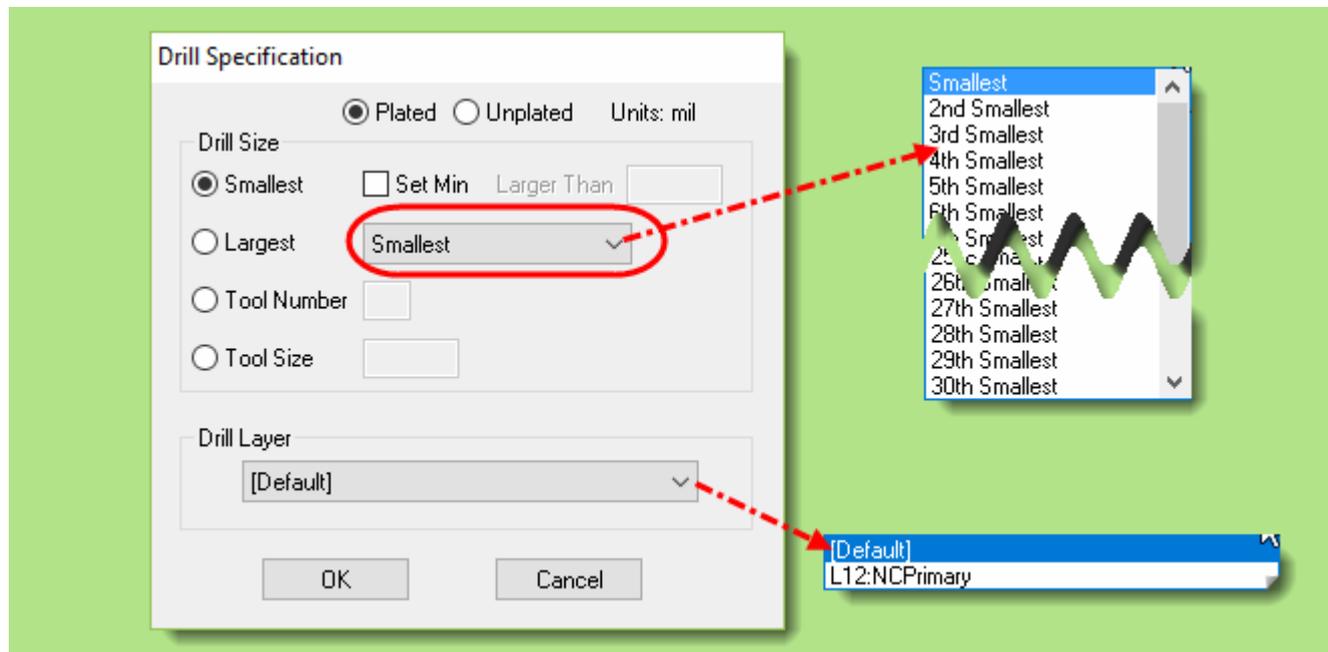


Рис. 3.21 Окно параметров одиночного сверления

Переключая радиокнопки **Plated** (Металлизированный) и **Unplated** (Неметаллизированный), можно изменить характер металлизации отверстия.

В группе *Drill Size* (Размер отверстия) выбирается, будет это отверстие иметь диаметр самого маленького из числа использованных в проекте (**Smallest**), либо самого большого (**Largest**), либо будет выполняться инструментом с определенным номером (**Tool Number**) или размером (**Tool Size**). Используя флажки **Set Min** (Установка минимума) и **Set Max** (Установка максимума) можно ограничить выбор наименьших или наибольших проектных значений конкретной величины диаметра, назначенной в полях *Larger Than* (Больше чем) или *Smaller Than* (Меньше чем).

Выбор значения в поле, помеченном красным прямоугольником, позволяет установить не только самое большое или самое маленькое значение диаметра в диапазоне, а второе (2nd), третье (3rd) и т.д. по величине.

Выбор радиокнопки **Tool Number** (Номер инструмента) позволяет создать отверстие инструментом, номер которого указан в поле, расположенном правее этой радиокнопки, а выбор радиокнопки **Tool Size** (Размер инструмента) – инструментом с указанным в поле правее этой радиокнопки размером.

В группе **Drill Layer** (Слой сверления) выбирается, какой слой используется для размещения символического сверления при вставке символа на панель.

3.10.8 Edit | Change | Sectorize (Правка | Изменить | Секторизация)

Данная команда позволяет представить расположенную в символе окружность или дугу в виде последовательности отрезков линий (хорд) для фотопринтеров, которые не поддерживают круговую интерполяцию (истинную дугу). После активизации команды необходимо выделить окружность или дугу, или группу этих элементов, которые необходимо разделить на линии. Выбор одиночный или групповой производится по обычным правилам. Выбор группы элементов с помощью окна или клавиши [Ctrl] подтверждается щелчком правой кнопкой мыши. После окон-

чания выбора появляется окно **Sectorize** (Секторизация), где можно задать угол сектора окружности или дуги, который будет опираться на создаваемый отрезок линии (рис. 3.22). Чем меньше этот угол, тем точнее будет аппроксимация. По умолчанию угол сектора равен 10 градусам.

После нажатия кнопки ОК в окне **Sectorize** (Секторизация) система немедленно производит операцию секторизации.

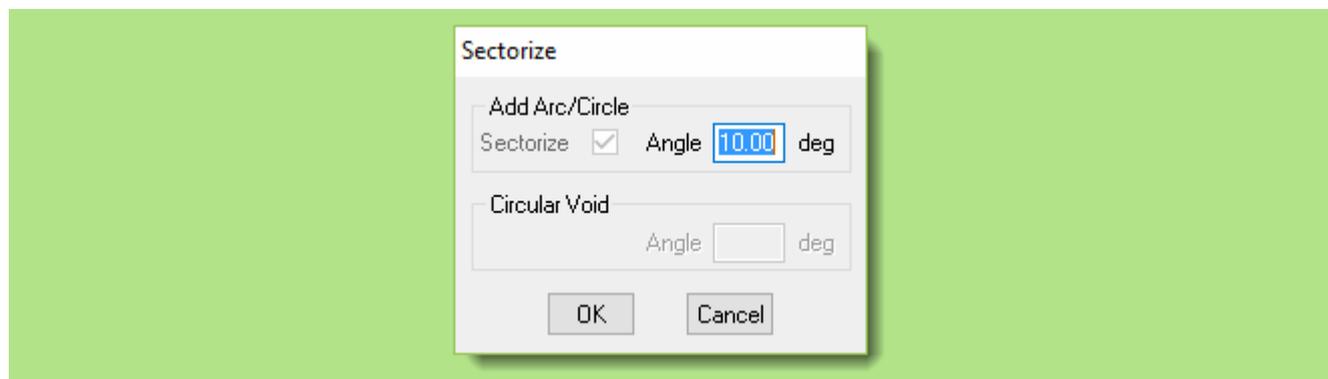


Рис. 3.22 Параметры секторизации окружностей и дуг

3.10.9 Edit | Change | Grid Origin (Правка | Изменить | Привязка сетки)

Эта команда привязывает узел сетки к точке, отмеченной щелчком левой кнопки мыши. Положение нулевой точки проекта (начала координат) при этом не меняется. Смещается только сетка. Это может быть полезно, если сетку нужно привязать к какой-либо характерной точке в проекте. Выход из команды производится как обычно по щелчку правой кнопки мыши.

3.10.9.1 Edit | Change | Type Symbol (Правка | Изменить | Тип символа)

Эта команда позволяет изменить тип текущего символа. После ее активизации появляется одноименное диалоговое окно (рис. 3.23), где можно выбрать новый тип текущего символа. Изменение производится без дополнительных предупреждений.

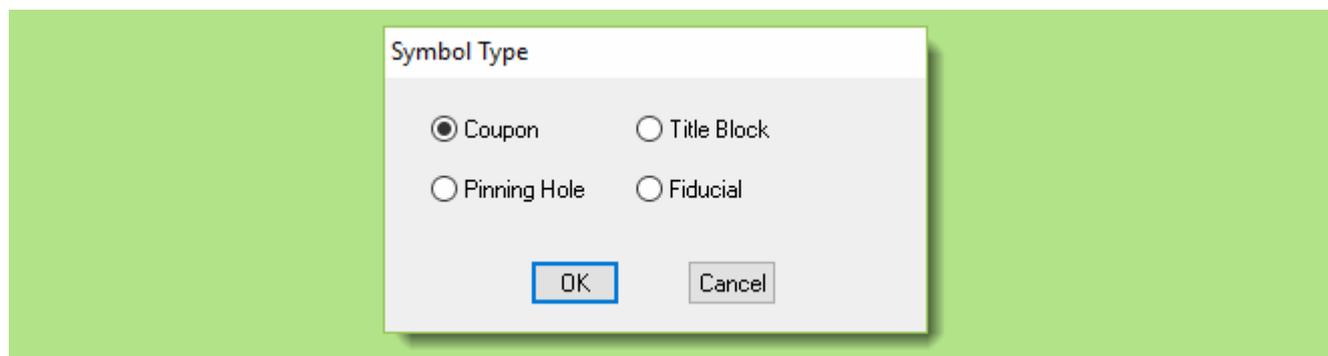


Рис. 3.23 Изменение типа символа

3.11 Edit | Move Vtx/Seg (Правка | Переместить вершину или сегмент)

Эта команда позволяет перемещать вершину или сегмент полилинии, полигона или прямоугольника в зависимости от того, какой элемент выбран. Для этого после активизации команды нужно щелкнуть левой кнопкой мыши по нужной вершине, либо по сегменту для выделения их и смежных с ними сегментов, и курсором указать их новое положение. Допустимо множественное выделение окном или с помощью клавиши [Ctrl]. Выделение окном подтверждается щелчком правой кнопки мыши, а выделение с помощью клавиши [Ctrl] считается законченным после ее отпущения. Далее необходимо щелчком левой кнопки мыши отметить вершину, сегмент или точку на рабочем поле, которые будут привязаны к курсору. Концы смежных с выделенными элементами сегментов будут тянутся за перемещаемыми объектами. Новое положение выделенных элементов закрепляется щелчком левой кнопки мыши, а щелчком правой кнопки

мышь операция перемещения подтверждается. С помощью кнопки **Line Snap** (Привязка линии) на Приборной панели можно изменять режим перемещения вершины или сегмента. Выход из команды производится по щелчку правой кнопкой мыши.

3.12 Edit | Add Vertex (Правка | Добавить вершину)

Эта команда позволяет разделить сегмент линии, полигона или прямоугольника на два, добавляя вершину в указанное место. Для этого после активизации команды нужно отметить нужный сегмент щелчком левой кнопки мыши для его выделения и переместить курсор в место расположения новой вершины. Концы исходного сегмента останутся на месте, а за курсором будут тянуться «резиновые» нити, указывающие на положение двух вновь создаваемых сегментов. Далее щелчком левой кнопки мыши отмечается положение новой вершины, а щелчком правой подтверждается проведение операции добавления вершины. С помощью кнопки **Line Snap** (Привязка линии) на Приборной панели можно изменять режим перемещения новой вершины. Выход из команды, как обычно, по щелчку правой кнопкой мыши после фиксации вершины.

3.13 Edit | Delete Vertex (Правка | Удалить вершину)

Эта команда является антиподом предыдущей и позволяет удалить вершину в полилинии. Для этого после активизации команды нужно щелкнуть по удаляемой вершине левой кнопкой мыши, и она будет немедленно удалена. Оставшиеся смежные вершины при этом соединяются сегментом. Если отмечен конец линии, крайний сегмент просто удаляется. Допустимо выделение смежных вершин окном после нажатия клавиши [W]. Удаляемые сегменты, концы которых попали в окно выделения, подсвечиваются. После подтверждения такого множественного выделения щелчком правой кнопки мыши система просит разрешения на удаление вершин (рис. 3.24)

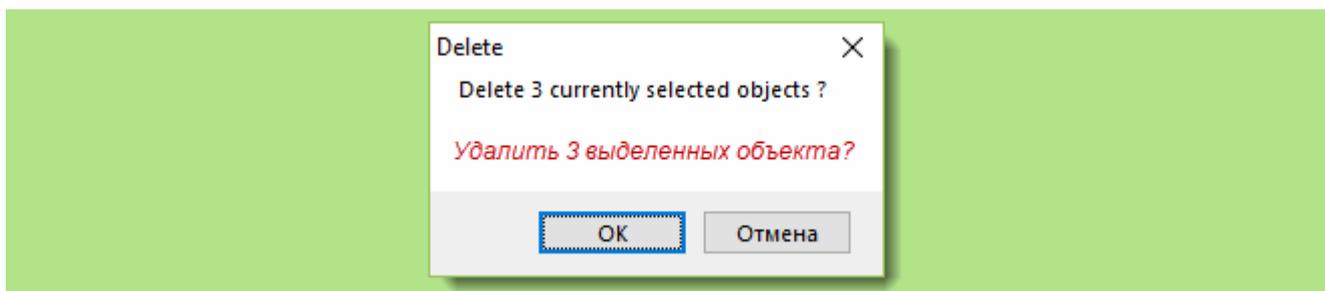


Рис. 3.24 Запрос на удаление вершин

Выход из команды по щелчку правой кнопкой мыши.

3.14 Edit | Delete Segment (Правка | Удалить сегмент)

Эта команда позволяет удалить сегмент линии, полигона, прямоугольника. Для этого после активизации команды нужно щелкнуть по удаляемому сегменту левой кнопкой мыши, и он будет немедленно удален. Соединения вершин оставшихся сегментов при этом не происходит. Множественное выделение в данной команде не работает. Выход из команды по щелчку правой кнопкой мыши.

+++++

4 ГРУППА КОМАНД ADD (ДОБАВИТЬ)

В этом разделе рассматриваются команды группы Add (Добавить) в Редакторе символов, включающей команды добавления в символ границы, последовательности сверлений и отдельных отверстий, текстов и текстовых переменных, засветок, линий, прямоугольников, кругов и дуг, а также полигональных фигур

Эта группа команд позволяет в режиме Редактора символов добавлять в символ границу символа (Border), последовательность сверлений (Drill Sequence) и одиночные сверления (Drill), обычный текст (Text) и текстовые переменные (Variable Text), засветки (Flash) и линии (Line), прямоугольники (Rectangle), круги (Circle) и дуги (Arc), полигоны (Polygon). Состав группы показан на рис. 4.1

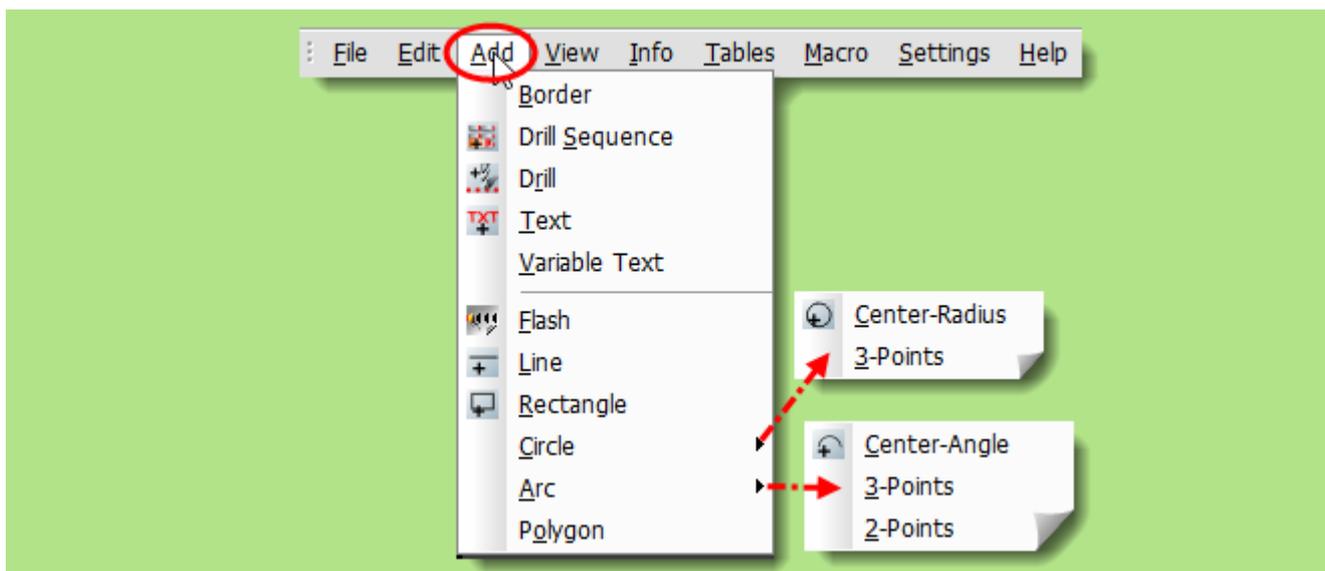


Рис. 4.1 Команды группы Add (Добавить) в Редакторе символов

4.1 Add | Border (Добавить | Граница)

Эта команда позволяет создать полигональную границу вокруг данных символа. Эта граница облегчает установку символа на панель и защищает его от технологических заливок (venting patterns).



Каждый символ должен иметь границу перед размещением на панели!

После активизации команды щелчками ЛКМ необходимо отметить желаемые точки размещения и формы полигона защиты. Завершается размещение полигона щелчком ЛКМ.

В Редакторе символов нет специальной команды редактирования границы символа. Если ее необходимо изменить, нужно просто ввести ее заново! Как правило граница символа устанавливается на завершающем этапе его создания, когда положение и размеры остальных элементов символа уже определены.

4.2 Add | Drill Sequence (Добавить | Последовательность сверлений)

Эта команда позволяет разместить в символе серию отверстий при создании купона. Последовательность может иметь возрастающий или убывающий диаметр отверстий или быть серией отверстий одинакового диаметра.

1. Для создания последовательности сверлений активизируйте в меню команду **Add | Drill Sequence** (Добавить | Последовательность сверлений), а на Приборной панели нажмите кнопку **Sequence Spec** (Определение последовательности) для задания параметров последовательности (рис. 4.2).

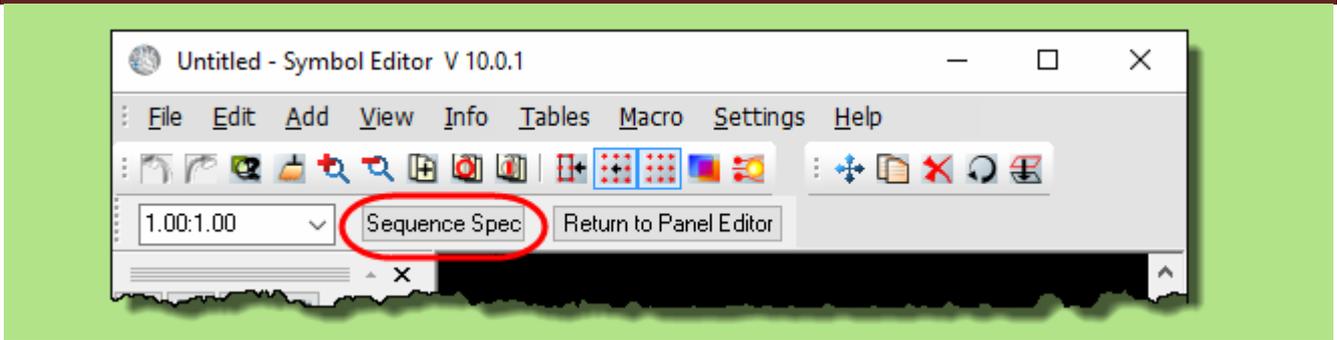


Рис. 4.2 Начало создания последовательности сверлений

- В диалоговом окне **Drill Sequence Specification** (Определение последовательности сверлений) задаются размеры первого (группа *First Hit*) и последнего (группа *Last Hit*) инструмента сверления в последовательности (рис. 4.3).

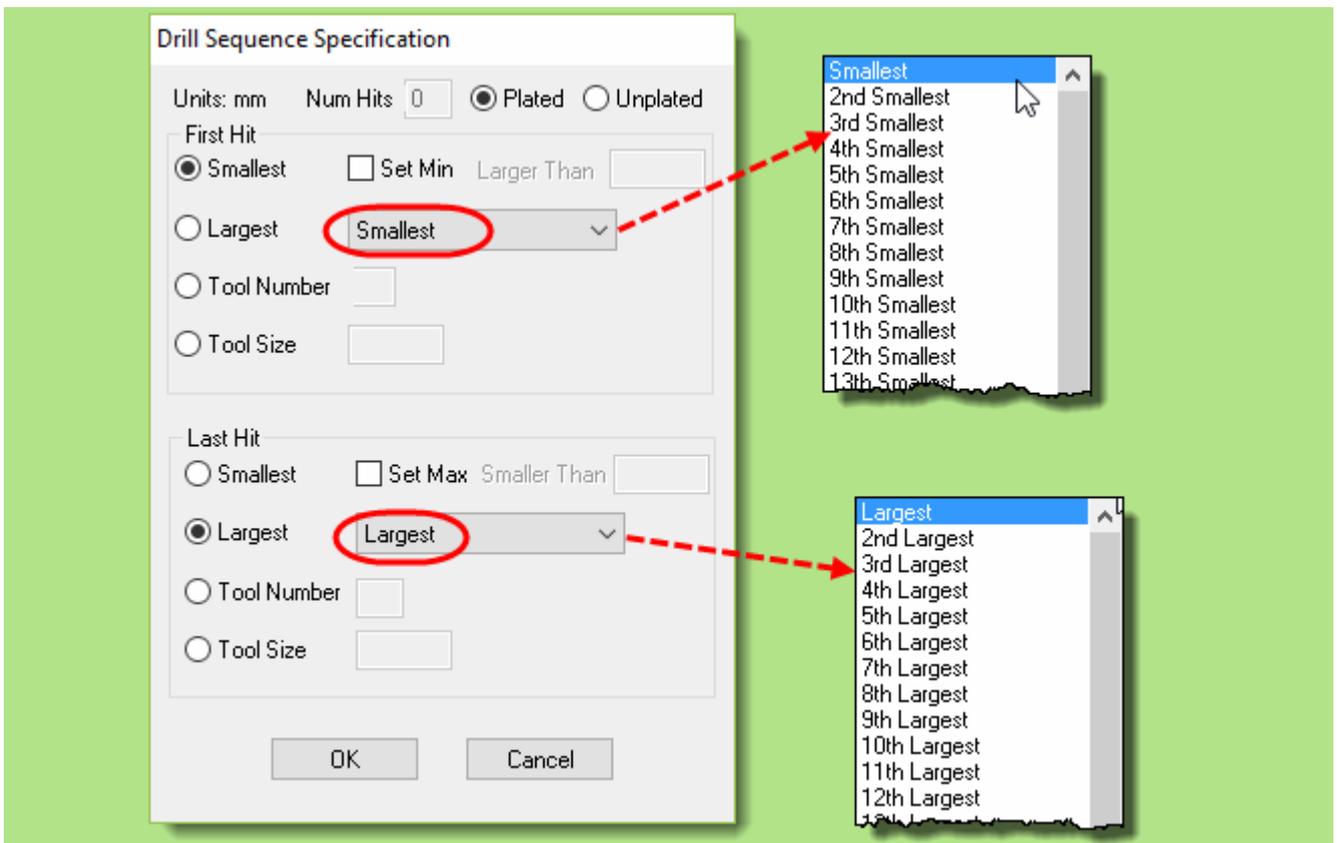


Рис. 4.3 Указание границ последовательности по относительному номеру

- Обе группы имеют одинаковую структуру и включают четыре радиокнопки - **Smallest** (Наименьший), **Largest** (Наибольший), **Tool Number** (Номер инструмента) и **Tool Size** (Размер инструмента). При включении радиокнопок **Smallest** (Наименьший) или **Largest** (Наибольший) в окне со списком можно выбрать, с какого наименьшего (наибольшего) значения начинается (заканчивается) последовательность сверления – первого, второго, третьего и т.д. вплоть до пятидесятого. Здесь имеются в виду относительные размеры инструмента конкретного проекта, где будет размещен символ.
- Если при включенной кнопке **Smallest** (Наименьший) установить флажок **Set Min** (Задать минимум), вместо указания порядкового номера наименьшего инструмента в поле **Large Than** (Больше чем) можно явно задать ограничивающий размер. При включенной кнопке **Largest** (Наибольший) установка флажка **Set Max** (Задать максимум) в поле **Smaller Than** (Меньше чем) явно задается максимальный ограничивающий размер (рис. 4.4).

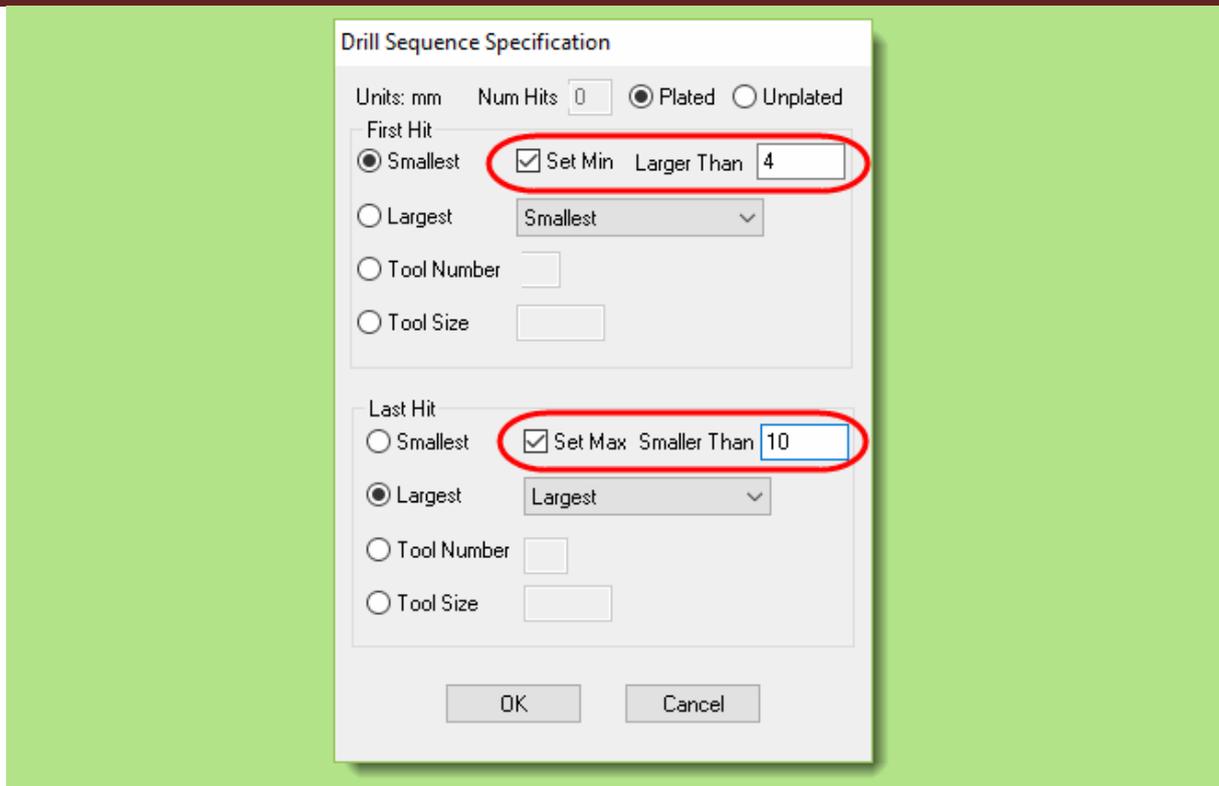


Рис. 4.4 Явное задание ограничивающих размеров

5. Включение радиокнопок **Tool Number** (Номер инструмента) и **Tool Size** (Размер инструмента) позволяет задать номер или размер инструмента в рядом расположенных полях (рис.4.5,а).

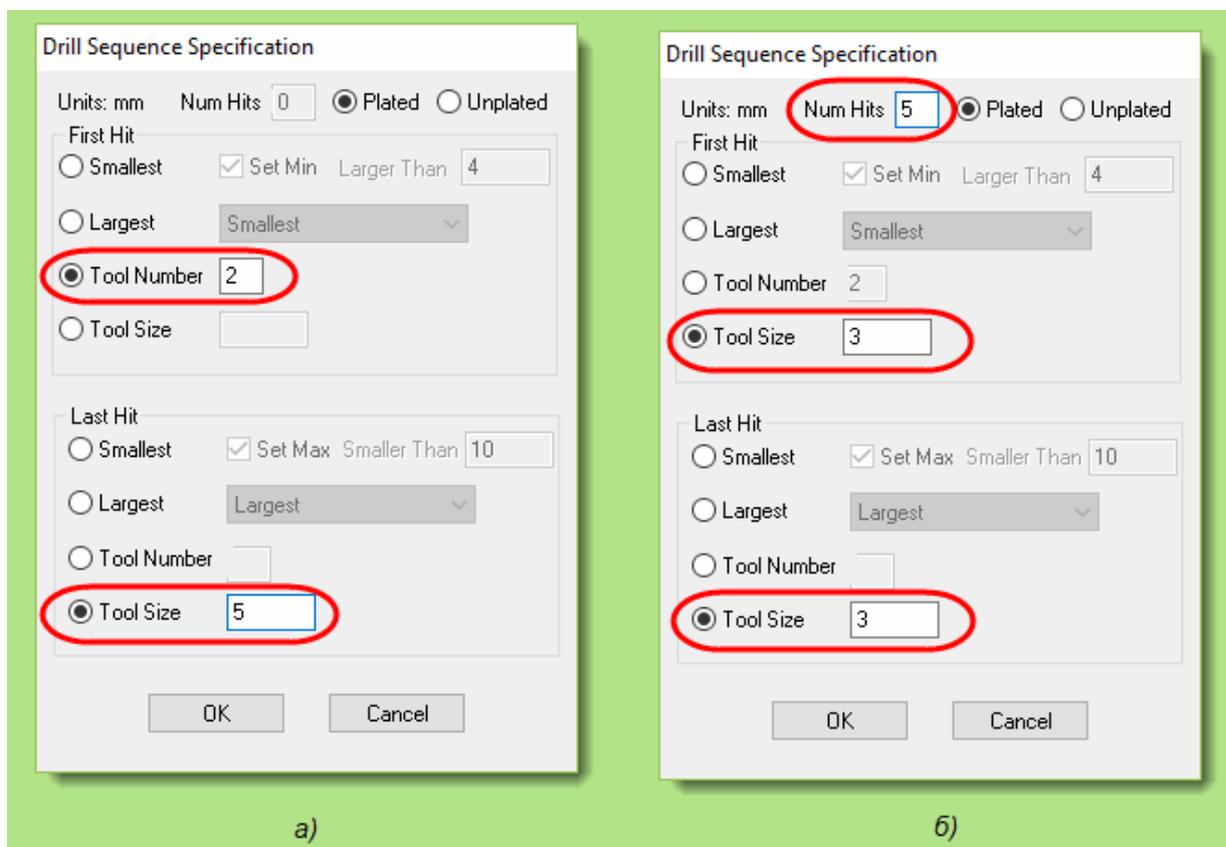


Рис. 4.5 Дополнительные варианты задания границ последовательности:
 а) - по номеру и размеру инструмента; б) - параметры одинаковых отверстий

6. Если параметры первого и последнего отверстия в последовательности заданы одинаковыми, становится доступным поле **Num Hits** (Число сверлений), в котором задается число отверстий в последовательности добавляемых к первому (рис. 4.5,б).
7. Радиокнопки **Plated** (Металлизированный) и **Unplated** (Неметаллизированный) позволяют указать на наличие или отсутствие металлизации в отверстиях.
8. После задания параметров и закрытия окна **Drill Sequence Specification** (Определение последовательности сверлений) последовательность создается двумя щелчками левой кнопки мыши – первым указывается положение первого сверления, вторым – последнего. Количество сверлений и расстояние между ними система определяет автоматически. Если определяющими параметрами в спецификации сверления являются размеры (Tool Size), то окружности обозначающие сверления будут иметь соответствующие реальные диаметры. В других случаях в изображения сверлений последовательности в Редакторе символов будут условными, а реальные размеры появятся после установки символа на панель.

4.3 Add | Drill (Добавить | Сверление)

Команда позволяет разместить в символе одиночное сверление с абсолютным или относительным размером, привязанным к размерам инструментов, использованных в реальном проекте, где будет размещен символ.

1. После активизации команды необходимо на Приборной панели нажать на кнопку **Drill Spec** (Спецификация отверстия) для задания параметров добавляемого в символ отверстия (рис.4.6).

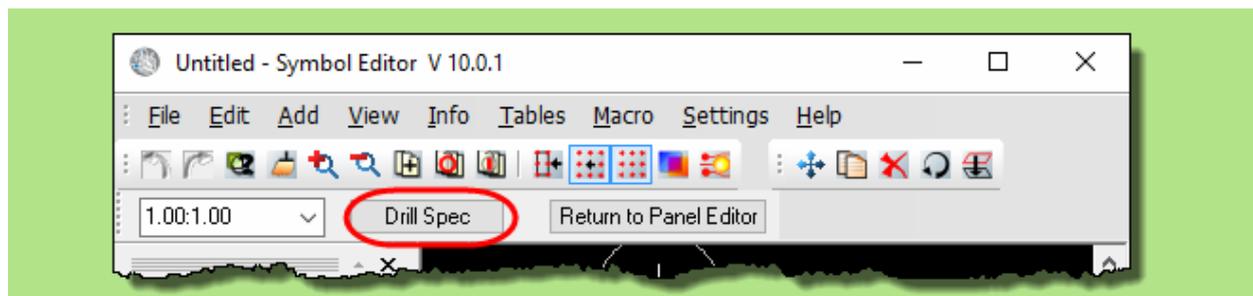


Рис. 4.6 Открытие окна параметров сверления

2. В появившемся окне **Drill Specification** (Спецификация сверления) в группе *Drill Size* (Размеры сверла) выбором вариантов **Smallest** (Наименьший), **Largest** (Наибольший), **Tool Number** (Номер инструмента) задаются относительные размеры сверления, привязанные к размерам инструментов проекта, где будет использоваться символ (рис. 4.7).
3. Выбор варианта **Tool Size** (Размер инструмента) позволяет задать реальный размер инструмента уже на этапе создания символа.
4. При включении радиокнопок **Smallest** (Наименьший) или **Largest** (Наибольший) в окне со списком можно выбрать, с какого наименьшего (наибольшего) значения начинается (заканчивается) последовательность сверления – первого, второго, третьего и т.д. вплоть до пятидесятого.
5. Если при включенной кнопке **Smallest** (Наименьший) установить флажок **Set Min** (Задать минимум), вместо указания порядкового номера наименьшего инструмента в поле **Large Than** (Больше чем) можно явно задать ограничивающий размер. При включенной кнопке **Largest** (Наибольший) установка флажка **Set Max** (Задать максимум) в поле **Smaller Than** (Меньше чем) явно задается максимальный ограничивающий размер.
6. Радиокнопки **Plated** (Металлизированный) и **Unplated** (Неметаллизированный) позволяют указать на наличие или отсутствие металлизации в отверстии.

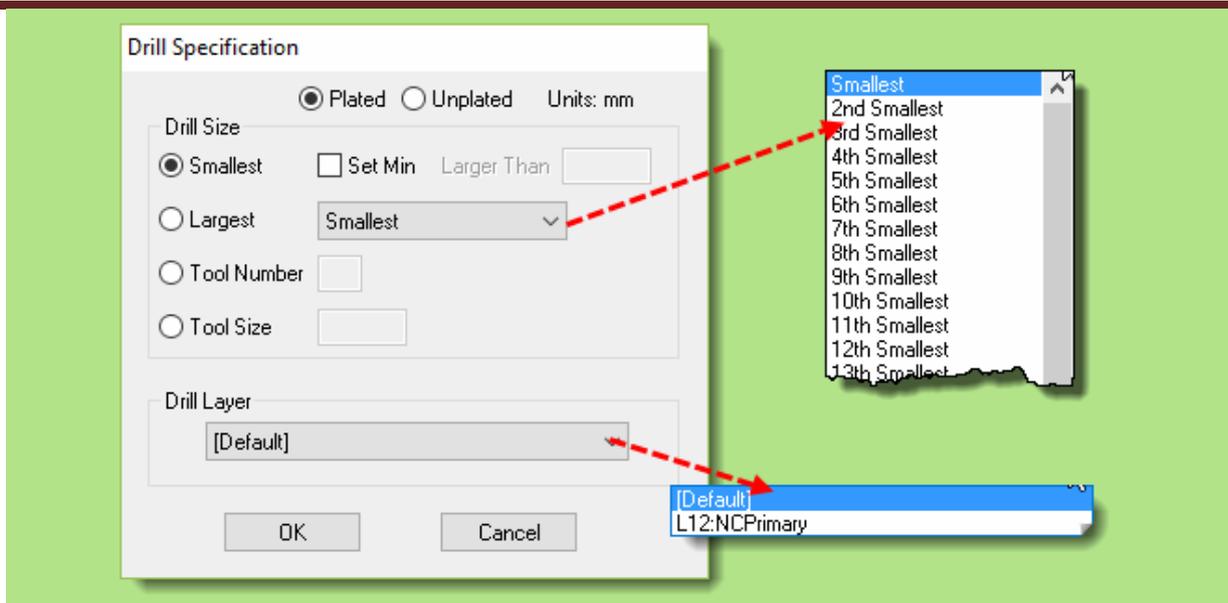


Рис. 4.7 Окно параметров сверления

7. В версии 10 появилась возможность в группе *Drill Layer* (Слой сверления) указать на каком инструментальном слое размещается добавляемое отверстие. Однако это приводит к проблемам совместимости с более ранними версиями. После выбора варианта иного чем *Default* (По умолчанию), появляется сообщение о несовместимости с ранними версиями, показанное на рис. 4.8.

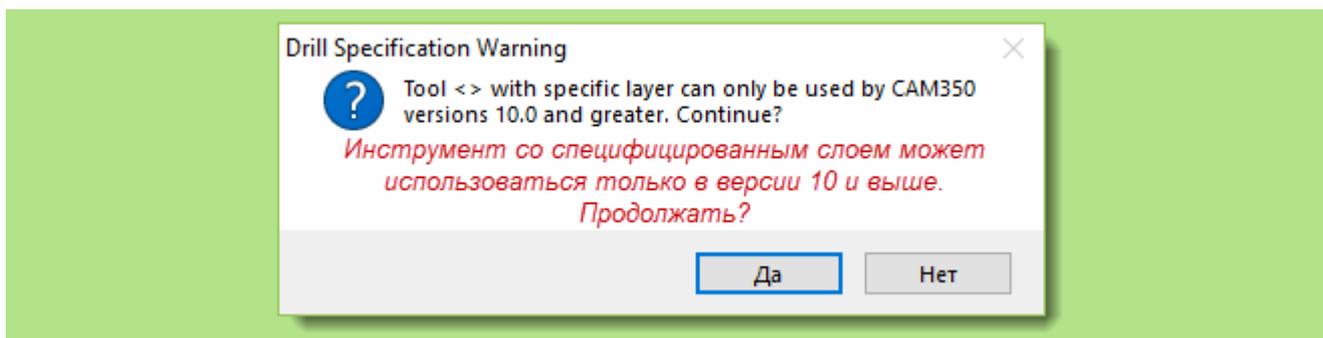


Рис. 4.8 Сообщение о несовместимости с более ранними версиями

8. После задания параметров и закрытия окна **Drill Specification** (Спецификация сверления) отверстие размещается на рабочем поле щелчком левой кнопки мыши.
9. Выход из команды осуществляется по щелчку ПКМ или нажатию клавиши [Esc].

4.4 Add | Text (Добавить | Текст)

В любой графический или металлизированный слой символа может быть добавлен отдельный текстовый блок с различным содержанием. Система поддерживает многострочный текст, рассматриваемый как единый объект, что облегчает его обработку. Система также поддерживает режим вписанного текста, который позволяет вписывать текст переменной длины в область заданных размеров.

1. После активизации команды курсор примет вид буквы «I» с подсоединенной апертурой, заданных размеров - , а Приборная панель приобретает вид, показанный на рис. 4.9.
2. Здесь можно выбрать исходный и целевой слой для размещения текста, апертуру для его рисования (она может быть только круглой - Round) и с помощью кнопки **Style** (Стиль) задать желаемый стиль текста.

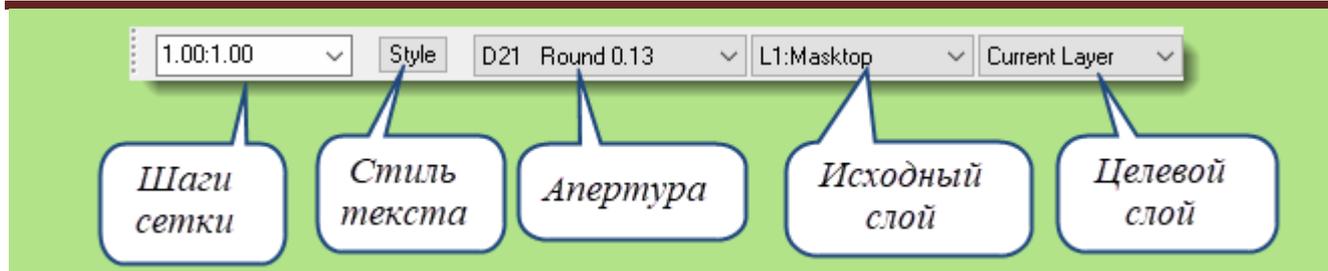


Рис. 4.9 Приборная панель при вводе текстов

3. При назначении целевых слоев на Приборной панели возможны следующие варианты:

- **All Layers** (Все слои) - при выборе этого режима данные будут добавляться во все слои проекта, если это возможно (например, графические элементы не могут быть добавлены в слой сверления и наоборот).
- **All Electrical Layers** (Все электрические слои) - данные будут добавлены на все электрические слои проекта: внешние и внутренние сигнальные (Top, Bottom и др.), негативные и позитивные слои металлизации (слои типа Plane).
- **All Layers of Type** (Все слои типа) - данные будут добавляться в слои такого же типа, в которые были добавлены данные в символе. Например, если виртуальный текст в символе был расположен в негативном слое металлизации, на панели он будет отображаться во всех слоях такого же типа и только в них.



Используйте эту настройку при необходимости отображения всех элементов на всех целевых слоях определенного типа!

- **Current Layer** (Текущий слой) - данные будут отображаться на слое с таким же номером, что и слой размещения данных в символе. Так, например, если в Редакторе символов текст был размещен в символе на слое с номером 3, этот текст будет отображаться только в слое с номером 3 на Панели, если он не является слоем сверления или фрезерования.
4. Нажатие на кнопку **Style** открывает диалог **Text Style** (Стиль текста), показанный на рис. 4.10, а.
 5. Здесь кнопка **Font** (Шрифт) позволяет выбрать нужный шрифт по названию шрифта или по имени его файла. При ее нажатии открывается диалог **Font List** (Список шрифтов), показанный на рис. 4.10, б. Шрифт выбирается из числа установленных в операционной системе.
 6. Установка флажков **Bold** (Полужирный) и **Italic** (Курсив) позволяет получить полужирный и курсивный шрифт, соответственно. Для поиска штриховых (не TTF) шрифтов удобно использовать отображение имен файлов списком. При этом можно ориентироваться на расширение файлов. Для включения такого режима необходимо нажать на кнопку **File Names** (Имена файлов).
 7. Флажки **Underline** (Подчеркнуть) и **Strikeover** (Зачеркнуть) в поле *Text Style* позволяют получить подчеркнутый и зачеркнутый тексты, соответственно. Но это можно сделать только для шрифтов TTF.
 8. В группе *Text Height* (Высота текста) устанавливается либо общая высота букв (**Total Height**), включая подстрочные элементы, так чтобы линии не перекрывались, либо точно задается высота заглавных букв (**Capital Letter**). Размеры задаются в миллидюймах.
 9. В поле *Angle* (Угол) в градусах задается угол поворота блока текста, а в поле *Slant* (Наклон) – угол наклона букв. Здесь допустимы и отрицательные значения. Изменение масштабного коэффициента в поле *Xscale* (Масштаб по X) позволяет растянуть, либо сжать блок текста вдоль базовой линии. Высота букв при масштабировании не меняется.
 10. Флажок **Fit Text** (Вписать текст) включает удобный механизм вписывания текста в заданное пространство. При этом двумя щелчками мыши отмечается начало и конец текстового блока и начинается ввод текста, при этом шрифт автоматически уменьшается, если строка не умещается в выделенную область (кириллических символов это не касается!?).

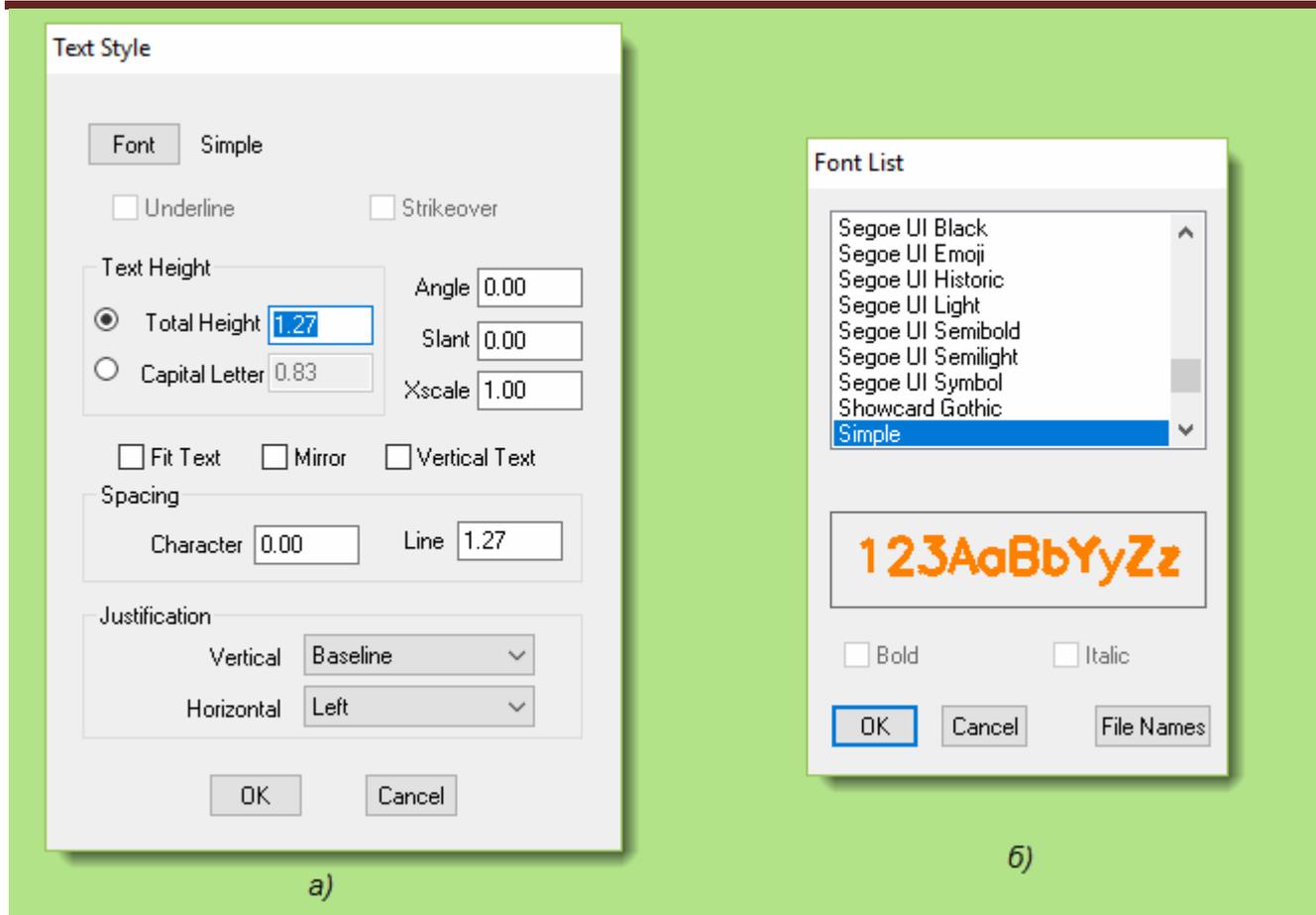


Рис. 4.10 Установка параметров текстов

11. Установка флажка **Mirror** (Зеркало) позволяет получить зеркальное отображение строки текста. Это удобно при размещении текста на нижней стороне печатной платы.
12. Установка флажка **Vertical Text** (Вертикальный текст) позволяет получить строку с вертикальным расположением текста.
13. В группе *Spacing* (Зазор) можно увеличивать зазор между символами (поле *Character*) и между строками (поле *Line*).
14. В группе *Justification* (Выравнивание) определяется, как будет выравниваться текст относительно курсора. По вертикали (поле *Vertical*) текст можно выровнять по базовой линии (Baseline), сверху (Top), снизу (Bottom) и по центру (Center) курсора. По горизонтали (поле *Horizontal*) текст выравнивается справа (Right), слева (Left), либо по середине (Middle).
15. Для размещения текста после установки его параметров нужно щелчком левой кнопки мыши указать начало текстового блока и начать вводить текст с клавиатуры. Ввод текста подтверждается вторым щелчком левой кнопки мыши, а отменяется щелчком правой кнопки.
16. Для выхода из команды после ввода текста нужно второй раз щелкнуть ПКМ.

4.5 Add | Variable Text (Добавить | Текстовая переменная)

Эта команда позволяет добавить на рабочее поле имя текстовой переменной, которое при размещении символа на панели будет заменено на ее значение, установленное в таблице **Variable Text** (Текстовые переменные) Редактора панели. По интерфейсу и содержанию эта команда полностью аналогична предыдущей команде **Add | Text** (Добавить | Текст).

4.6 Add | Flash (Добавить | Засветка)

Команда позволяет добавить в символ свободную засветку с выбранной апертурой. После активизации команды Приборная панель приобретает вид, показанный на рис. 4.11. Здесь можно выбрать апертуру для засветки, исходный слой и целевой слой для ее размещения.

Размещение засветки осуществляется щелчком ЛКМ. Для выхода из команды после ввода необходимого количества засветок с заданными параметрами нужно щелкнуть ПКМ либо нажать клавишу [Esc].

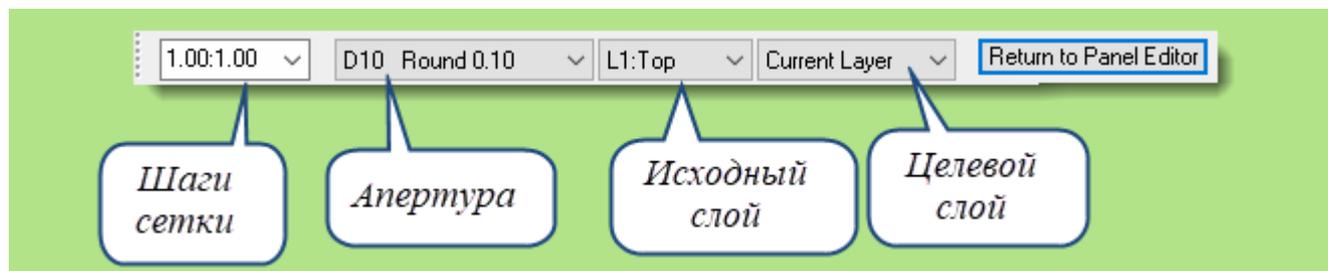


Рис. 4.11 Приборная панель при добавлении засветок, линий, прямоугольников, дуг и окружностей

При назначении целевых слоев на Приборной панели возможны следующие варианты:

- **All Layers** (Все слои) - при выборе этого режима данные будут добавляться во все слои проекта, если это возможно (например, графические элементы не могут быть добавлены в слой сверления и наоборот).
- **All Electrical Layers** (Все электрические слои) - данные будут добавлены на все электрические слои проекта: внешние и внутренние сигнальные (Top, Bottom и др.), негативные и позитивные слои металлизации (слои типа Plane).
- **All Layers of Type** (Все слои типа) - данные будут добавляться в слои такого же типа, в которые были добавлены данные в символе. Например, если виртуальный текст в символе был расположен в негативном слое металлизации, на панели он будет отображаться во всех слоях такого же типа и только в них.



Используйте эту настройку при необходимости отображения всех элементов на всех целевых слоях определенного типа!

- **Current Layer** (Текущий слой) - данные будут отображаться на слое с таким же номером, что и слой размещения данных в символе. Так, например, если в Редакторе символов засветка была размещена в символе на слое с номером 3, то она будет отображаться только в слое с номером 3 на Панели, если он не является слоем сверления или фрезерования.

4.7 Add | Line (Добавить | Линия)

Эта команда позволяет добавить на рабочее поле линию, нарисованную выбранной апертурой на назначенных исходном и целевых слоях. Приборная панель в этой команде имеет такой же вид, как в команде **Add | Flash** (Добавить | Засветка).

Размещение полилинии производится указанием точек ее излома щелчками ЛКМ. Окончание ввода – щелчок ПКМ. Далее можно разместить новую полилинию, либо выйти из команды вторым щелчком ПКМ.

4.8 Add | Rectangle (Добавить | Прямоугольник)

Эта команда позволяет добавить на рабочее поле прямоугольник, нарисованный выбранной апертурой на указанных исходном и целевых слоях. Приборная панель в этой команде имеет такой же вид, как в команде **Add | Flash** (Добавить | Засветка).

Размещение прямоугольника производится указанием двух его противоположных углов щелчками ЛКМ. После этого можно разместить новый прямоугольник, либо выйти из команды щелчком ПКМ.

Даже если текущая апертура не позволяет получить прямоугольник с регулярными границами (несимметричная апертура), операция все равно выполняется без дополнительных сообщений.

Для примера на рисунке 4.12 приведено несколько прямоугольников, выполненных с использованием разных апертур. Форма апертур на рисунке показана с помощью засветок в центрах прямоугольников.



Рис. 4.12 Примеры реализации прямоугольников разными апертурами

4.9 Подгруппа Add | Circle (Добавить | Окружность)

Подгруппа содержит команды построения окружностей по центру и радиусу и по трем точкам (см. рис. 4.1).

4.9.1 Add | Circle | Center-Radius (Добавить | Окружность | Центр-Радиус)

Окружности во всех Редакторах САМ350 могут строиться как истинные окружности, либо как набор отрезков линий. Это связано с тем, что многие старые фотоплоттеры не поддерживают круговую интерполяцию, и окружности для них приходится аппроксимировать набором отрезков линий. Режим рисования окружностей определяется состоянием флажка **Sectorize** (Секторизация) в группе **Add Arc/Circle** (Добавление Дуг/Окружностей) диалога **Arc/Circle Style**, который вызывается командой **Setting | Arc/Circle Style** (Установки | Стиль дуг/окружностей). Если этот флажок сброшен, в проект будут добавляться истинные дуги и окружности, если установлен – наборы отрезков линий. Точность аппроксимации в последнем случае будет определяться величиной угла сектора (поле *Angle* (Угол) в этой группе).

Данная команда позволяет добавлять в проект в текущий активный слой символа окружность, задаваемую положением центра и величиной радиуса. После ее активизации к курсору прикрепляется изображение текущей апертуры , а Приборная панель принимает такой же вид как и при добавлении засветок (см. рис. 4.11). Здесь можно изменить апертуру, исходный и целевой слой, выбрав их из раскрывающихся списков.

При попытке запустить команду при некруглой текущей апертуре появится предупреждающее сообщение, показанное на рис. 4.13 и команда не выполнится.

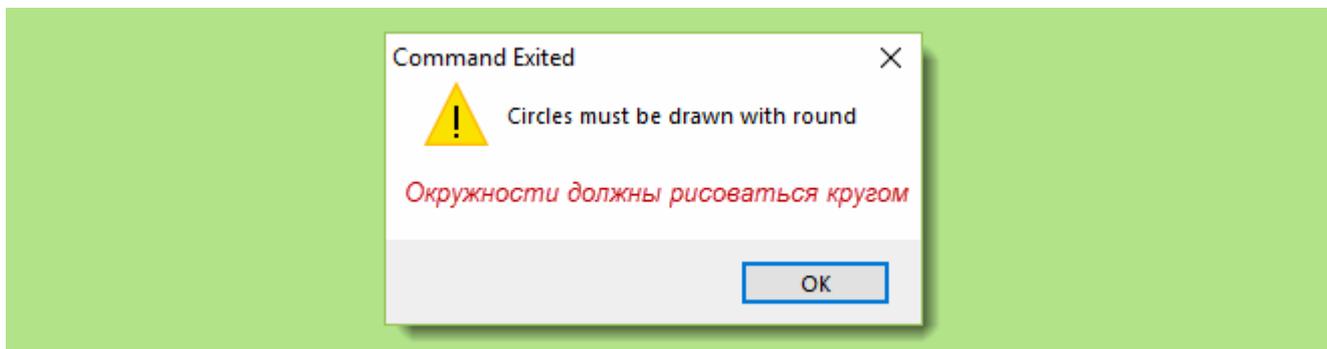


Рис. 4.13 Предупреждение о выходе из команды при некруглой текущей апертуре



Апертура для рисования окружности может быть только круглой - Round!

При добавлении окружности в начале щелчком левой кнопки мыши отмечается положение центра окружности, затем курсор передвигается до достижения желаемой величины радиуса, которая фиксируется вторым щелчком левой кнопки мыши. Далее можно продолжить добавление окружностей, либо выйти из команды по щелчку правой кнопки мыши.

4.9.2 Add | Circle | 3 Points (Добавить | Окружность | 3 точки)

Эта команда по назначению и параметрам аналогична предыдущей, но построение окружности здесь проводится по трем точкам. Для добавления окружности после активизации команды нужно щелчками левой кнопки мыши отметить три точки, через которые должна пройти окружность.

4.10 Подгруппа Add | Arc (Добавить | Дуга)

В этой подгруппе размещены три команды, позволяющие построить дуги по центру и углу, трем и двум точкам (см. рис. 4.1).

4.10.1 Add | Arc | Center-Angle (Добавить | Дуга | Центр-Угол)

Дуги, как и окружности, в САМ350 могут строиться как истинные дуги, либо как набор отрезков линий. Режим рисования дуг и окружностей определяется состоянием флажка **Sectorize** (Секторизация) в группе *Add Arc/Circle* (Добавление Дуг/Окружностей) диалога **Arc/Circle Style**, который вызывается командой **Setting | Arc/Circle Style** (Установки | Стилль дуг/окружностей).

Данная команда позволяет добавлять в проект в текущий активный слой проекта дугу, задаваемую положением центра и величиной угла сектора, который на нее опирается. После ее активизации к курсору прикрепляется изображение текущей апертуры , а Приборная панель принимает вид, показанный на рис. 4.11. Здесь можно изменить исходный и целевой слои и апертуру, выбрав их из раскрывающихся списков.



Апертура для рисования дуги может быть только круглой - Round!

При добавлении дуги по этой команде в начале щелчком левой кнопки мыши отмечается положение центра окружности из которой вырезается дуга, затем курсор передвигается в первый конец дуги, который фиксируется вторым щелчком левой кнопки мыши. Затем курсор перемещается во второй конец, который также фиксируется щелчком левой кнопки мыши.



Дуга всегда строится против часовой стрелки от первого отмеченного конца!

На рис. 4.14 приведена последовательность построения дуги по этой команде и результаты построения в виде истинной и аппроксимированной дуг. Угол сектора здесь задан равным 30 градусам.

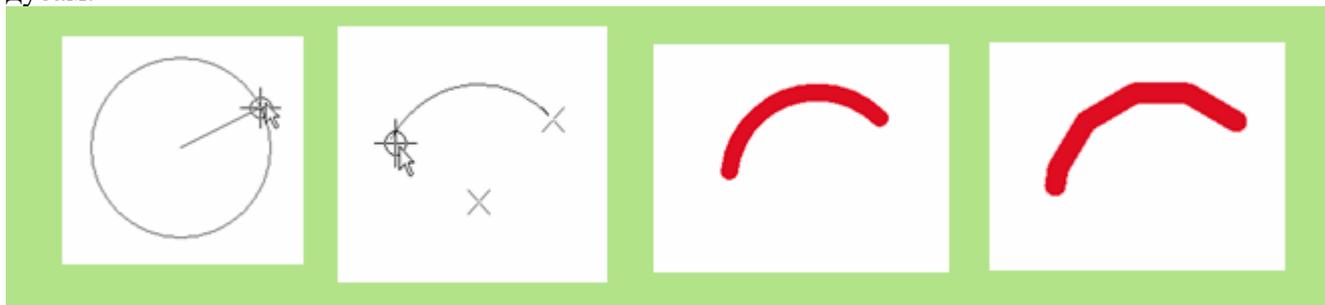


Рис. 4.14 Порядок построения дуги по центру и углу и примеры реализации дуг в разных режимах

Далее можно продолжить добавление дуг, либо выйти из команды по щелчку правой кнопки мыши.

4.10.2 Add | Arc | 3-Point (Добавить | Дуга | 3 точки)

Эта команда по назначению и параметрам аналогична предыдущей, но построение дуги здесь проводится по трем точкам.

Для добавления дуги после активизации команды нужно щелчками левой кнопки мыши отметить три точки, через которые должна пройти дуга. На рисунке 4.15 приведена последовательность построения дуги поданной команде и результат построения.

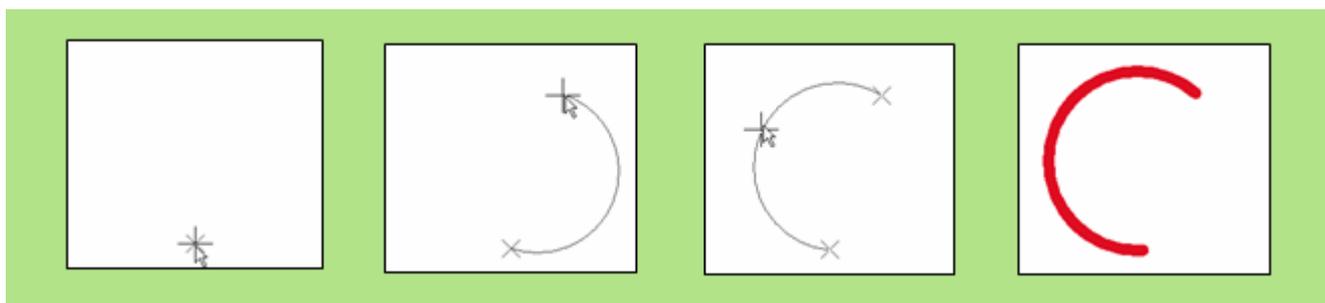


Рис. 4.15 Порядок построения дуги по трем точкам и пример ее реализации

4.10.3 Add | Arc | 2-Point (Добавить | Дуга | 2 точки)

Эта команда по назначению и параметрам аналогична предыдущей, но построение дуги здесь проводится по двум точкам, и дуга строится как касательная к вертикали или горизонтали в первой точке.

Для добавления дуги после активизации команды нужно щелчками левой кнопки мыши отметить две точки, через которые должна пройти дуга. В зависимости от положения курсора при указании второй точки дуга будет касательной либо к вертикали, либо к горизонтали, проходящей через первую точку. На рис. 4.16 приведена последовательность построения дуги поданной команде и результат построения.

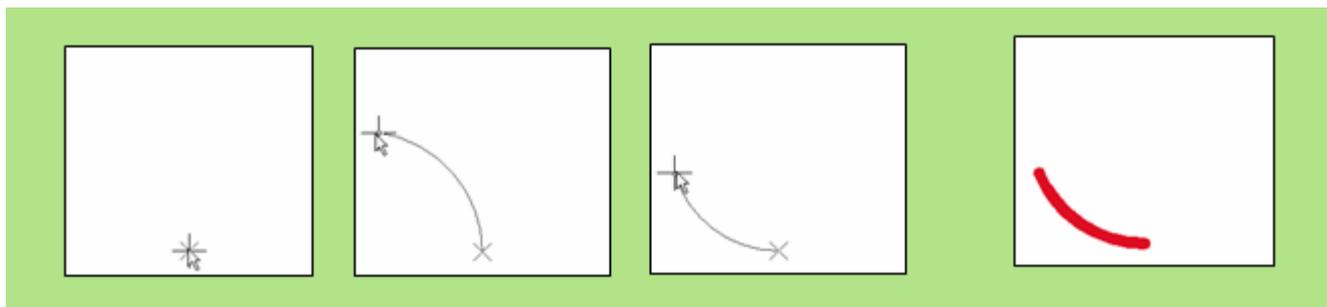


Рис. 4.16 Порядок построения дуги по двум точкам и пример ее реализации

4.11 Add | Polygon (Добавить | Полигон)

Эта команда используется для создания многоугольных заливных областей в текущем символе (например, вскрытия в маске). В Редакторе символов в отличие от других редакторов поддерживается только один тип полигона – растровый со сплошной заливкой, поэтому диалоговое окно задания параметров полигона при активации команды не появляется.

Приборная панель после активации команды приобретает вид, показанный на рис. 4.17. Здесь можно выбрать апертуру для рисования полигона, исходный слой и целевой слой для его размещения.

При назначении целевых слоев на Приборной панели возможны стандартные варианты:

- **All Layers** (Все слои) - при выборе этого режима данные будут добавляться во все слои проекта, если это возможно (например, графические элементы не могут быть добавлены в слой сверления и наоборот).
- **All Electrical Layers** (Все электрические слои) - данные будут добавлены на все электрические слои проекта: внешние и внутренние сигнальные (Top, Bottom и др.), негативные и позитивные слои металлизации (слои типа Plane).
- **All Layers of Type** (Все слои типа) - данные будут добавляться в слои такого же типа, которые были добавлены данные в символе. Например, если полигон в символе был расположен в негативном слое металлизации, на панели он будет отображаться во всех слоях такого же типа и только в них.



Используйте эту настройку при необходимости отображения всех элементов на всех целевых слоях определенного типа!

- **Current Layer** (Текущий слой) - данные будут отображаться на слое с таким же номером, что и слой размещения данных в символе. Так, например, если в Редакторе символов полигон был размещен в символе на слое с номером 3, этот полигон будет отображаться только в слое с номером 3 на Панели, если он не является слоем сверления или фрезерования.

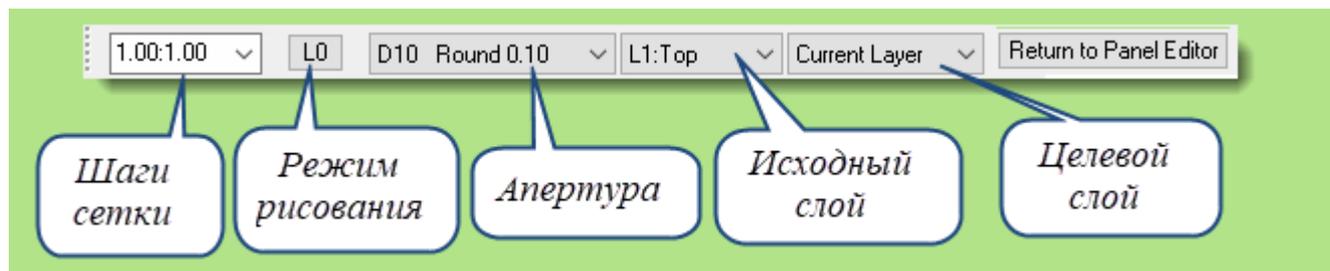


Рис. 4.17 Приборная панель в команде добавления полигонов

С помощью кнопки **Режим рисования** можно выбрать один из трех вариантов размещения границ полигона – L0 (под любым углом); L90 (ортогонально); L45 (ортогонально и под углом 45 градусов).

Рисование полигона начинается с указания щелчком ЛКМ его первой вершины, следующим щелчком ЛКМ отмечается положение второй вершины и т.д. Как минимум нужно указать положение трех вершин. Заканчивается добавление полигона щелчком ПКМ.

Далее можно приступить к добавлению второго полигона, либо выйти из команды вторым щелчком ПКМ.

+++++

5 ГРУППА КОМАНД VIEW (ВИД)

В этом разделе рассматриваются команды группы View (Вид) в Редакторе символов, включающей команды полного и частичного просмотра, управления масштабом изображения на рабочем поле, перерисовки и смещения изображения символа, а также флажки, управляющие видимостью инструментальных панелей

Эта группа команд позволяет в режиме Редактора символов управлять отображением данных проекта и инструментальных панелей – просматривать указанную область данных (Window) или все данные проекта (All), обновлять окно редактирования после внесения изменений (Redraw), увеличивать (In) или уменьшать (Out) масштаб изображения, смещать изображение без изменения масштаба (Pan) или работать в полноэкранном режиме, когда на экране монитора отображается только Рабочее поле. Состав группы показан на рис. 5.1.

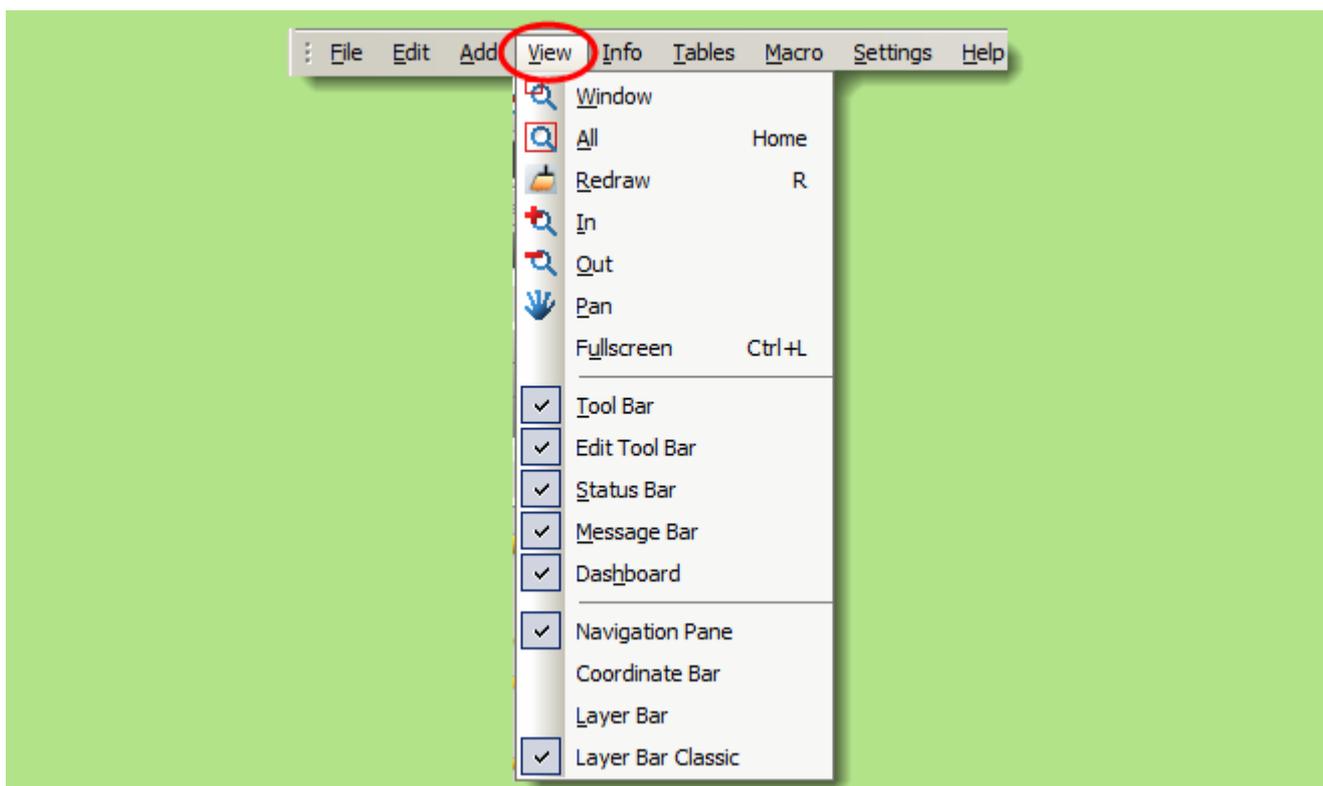


Рис. 5.1 Команды группы **View** (Вид) в Редакторе символов

5.1 Горячие клавиши для изменения режимов просмотра

При работе над проектом во всех Редакторах системы SAM350 предусмотрены несколько режимов просмотра объектов, размещенных на рабочем поле для выявления противоречия в данных, включение прозрачности или просмотра скрытых элементов. Управление этими режимами во всех редакторах одинаково и подробно рассмотрено в Справочном пособии по Технологическому редактору. В этом Справочном пособии приведем лишь краткое описание горячих клавиш и кнопок на Панелях инструментов (Tool Bar), которые могут использоваться для этих целей.

5.1.1 Режим заливки – горячая клавиша [F]

Клавиша [F] позволяет переключать режим отображения элементов проекта, расположенных на рабочем поле. Нажатием на клавишу [F] можно включать следующие режимы отображения: Заливка линий (Filled), Контур линий (Outline), Центр линий (**Centerline**).

В режиме заливки все элементы проекта изображаются, так как они должны выглядеть на фотошаблоне. В контурном режиме показываются только контуры линии и засветок для всех элементов проекта. В таком режиме можно легко рассмотреть маленькие контактные площадки,

расположенные под большими, обнаружить трассы, которые не доходят до центров контактных площадок и т.д. В режиме показа центральных линий контактные площадки показываются в контурном режиме, а у проводников показываются только линии центров. Этот режим позволяет контролировать положение вершин (точек изломов) трасс и точек их входа в контактные площадки и т.д.



Режим контурного и центрального отображения может также использоваться для определения типа использованных полигонов – векторных или растровых. Векторные полигоны во всех режимах отображаются залитыми!

5.1.2 Подсветка апертур – Горячая клавиша [H]

При включении этого режима будут подсвечиваться все элементы проекта, выполненные с использованием текущей апертуры, отображаемой в соответствующем окне инструментальной панели **DashBoard** (Приборная панель). Подсвеченные элементы рисуются белым цветом. Для включения этого режима может также использоваться кнопка  на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты).

5.1.3 Прозрачность изображения – Горячая клавиша [T].

Для просмотра перекрывающихся элементов в многослойных проектах удобно использовать режим полупрозрачного отображения. Переключение между обычным и полупрозрачным режимами отображения осуществляется с помощью клавиши [T] или с помощью кнопки **Transpar**  на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты). Назначение цветов для элементов в полупрозрачном режиме сохраняется, хотя и немного искажается – цвета становятся блеклыми.

5.1.4 Полярность изображения – Горячая клавиша [N].

Довольно часто возникает необходимость в просмотре данных, расположенных на слоях с инверсным (негативным) отображением. Например, во внутренних слоях металлизации (типа Plane) в отличие от сигнальных слоев (типа Signal) показываются не медные проводники, а вырезы в слоях сплошной металлизации, т.е. изображение является инверсным.

Клавиша [N] позволяет переключаться между обычным (позитивным) и инверсным (негативным) отображением данных на активном слое. В инверсном режиме обычный (черный) цвет фона заменяется на цвет рисования линий в активном слое, а линии и засветки будут рисоваться черным цветом. Поскольку инверсный режим отображения действует только на текущий (активный) слой, все остальные слои рекомендуется выключить, чтобы избежать путаницы в данных.



Инверсное изображение не включается в режиме полупрозрачности!

5.1.5 Отображение сетки – Горячая клавиша [V].

Для определения относительного расстояния между элементами, их точного размещения или выделения удобно использовать сетку. Клавиша [V] и кнопка **Grid Vis**  на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты) позволяют управлять видимостью сетки. Сетка отображается на рабочем поле как массив белых точек. Расстояние между точками по вертикали и горизонтали выбираются в поле *Grid Selection* на Приборной панели (**DashBoard**). Здесь же можно изменить выбранные значения или задать новые. Управляет привязкой курсора к узлам сетки кнопка **Grid Snap**  на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты).

5.2 Команды

Пункты меню **View** (Вид) разделяются на команды и флажки. Флажки - это просто переключатели, управляющие режимом отображения вида рабочего поля (вид с обратной стороны,

граница кадра, композиция и пр.). Они могут быть установлены или сброшены щелчками ЛКМ. При сбросе флажка вид рабочего поля возвращается в исходное состояние.

Команды, как правило, вызывают дополнительные диалоговые окна, либо необратимо меняют вид рабочего поля (поворот, масштабирование, центрирование и т.д.). Начнем рассмотрение пунктов меню с команд.

5.2.1 Команда View | Window (Вид | Окно)

Эта команда позволяет указать на текущем виде прямоугольную область, которая будет увеличена до размеров рабочего окна. Команда не прерывает текущую операцию. Для ее активизации можно использовать горячую клавишу [W]. При этом курсор принимает следующий вид - . Далее необходимо щелчком левой кнопки мыши указать первый угол желаемой рабочей области, переместить курсор во второй угол и также отметить его щелчком левой кнопки мыши. Для выхода из команды используется правая кнопка мыши или клавиша [Esc].

5.2.2 Команда View | All (Вид | Все)

Активизация команды позволяет отобразить на Рабочем поле все данные проекта. Для реализации команды удобнее использовать не меню, а горячую клавишу [Home].

5.2.3 Команда View | Redraw (Вид | Перерисовать)

Команда позволяет обновить данные на экране после редактирования отдельных элементов, включения и выключения слоев и других операций, которые не сопровождаются автоматическим обновлением данных на Рабочем поле. Для активизации этой команды удобнее использовать горячую клавишу [R] или кнопки **Redraw** , расположенные в Классическом окне управления слоями и на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты).

5.2.4 Команда View | In (Вид | Увеличить)

Позволяет увеличить масштаб изображения. После ее активизации щелчком левой кнопки мыши нужно отметить центр нового рабочего вида. Эта команда не прерывает текущую операцию. Для выхода из этой команды используется правая кнопка мыши или клавиша [Esc]. Для активизации команды можно также использовать кнопку  на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты).

Для увеличения масштаба удобнее использовать клавишу [+] на **цифровой** клавиатуре. При этом нужно переместить курсор в центр нового рабочего вида и нажать клавишу. Масштаб изображения увеличится, а команда увеличения автоматически сбросится.

5.2.5 Команда View | Out (Вид | Уменьшить)

Команда позволяет уменьшить масштаб изображения. После ее активизации щелчком левой кнопки мыши нужно отметить центр нового рабочего вида. Эта команда не прерывает текущую операцию. Для выхода из команды используется правая кнопка мыши или клавиша [Esc]. Для изменения масштаба можно также использовать кнопку  на инструментальной панели **Tool Bar** (Инструменты).

Для выполнения этой команды удобнее использовать клавишу [-] на **цифровой** клавиатуре. При этом нужно переместить курсор в центр нового рабочего вида и нажать клавишу. Масштаб изображения уменьшится, а команда уменьшения масштаба автоматически сбросится.

5.2.6 Команда View | Pan (Вид | Центрировать)

Команда позволяет сместить изображение документа так, чтобы точка, отмеченная щелчком ЛКМ, оказалась в центре экрана. Масштаб изображения при этом не меняется. После активизации команды щелчком левой кнопки мыши нужно отметить центр нового рабочего вида. Эта команда не прерывает текущую операцию. Для выхода из команды используется правая кнопка мыши или клавиша [Esc].

Для выполнения этой команды удобнее использовать клавишу [Ins]. При этом нужно переместить курсор в центр нового рабочего вида и нажать клавишу [Ins]. Центр изображения переместится, а команда центрирования автоматически сбросится.

5.2.7 Команда View | Full Screen (Вид | Весь экран)

Это скорее флажок, чем команда, но визуально этот пункт в меню отображается именно как команда, которая позволяет отобразить рабочую область на весь экран монитора, скрывая все инструментальные панели, дополнительные окна и линейку меню. Для включения и выключения этого режима также используется сочетание клавиш [Ctrl/L]. Поскольку инструментальные панели и линейка меню в полноэкранном режиме не видны, работать придется с использованием горячих клавиш.

5.3 Флажки

Группа флажков, расположенных, в нижней части меню **View**, позволяет управлять видимостью инструментальных панелей, существенно облегчающих работу над проектом. Другие флажки позволяют кардинально изменить виды платы. Рассмотрим назначение флажков более подробно.

5.3.1 Флажок View | Tool Bar (Вид | Панель инструментов)

Флажок управляет видимостью инструментальной панели **Tool Bar** (Панель инструментов). На эту панель в редакторах выносятся наиболее часто используемые команды и режимы. В случае Редактора символов - это команды отмены  (**Edit | Undo**) и возвращения изменению  (**Edit | Redo**), команда получения информации о всех объектах  (**Info | Query | All**), перерисовки экрана  (**View | Redraw**), увеличения  (**View | In**) и уменьшения масштаба изображения  (**View | Out**), кнопка добавления слоя , кнопка выключения  и включения  всех слоев, кнопки включения привязки к объектам  (**Object Snap**) и узлам сетки  (**Grid Snap**), кнопка управления видимостью сетки  (**Grid Vis**). Здесь также расположены кнопки включения режима полупрозрачности  (**Transpar**) и подсветки элементов проекта, выполненных с использованием текущей апертуры  (**Highlight**).

5.3.2 Флажок View | Edit Tool Bar (Вид | Панель инструментов редактирования)

Флажок управляет видимостью инструментальной панели **Edit Tool Bar** (Панель инструментов редактирования). Эта панель во всех редакторах выглядит одинаково, поскольку на нее выносятся базовые команды редактирования – перемещения  (**Edit | Move**) и копирования  (**Edit | Copy**), удаления (**Edit | Delete**)  и вращения  (**Edit | Return**), а также отзеркаливания  (**Edit | Mirror**) выделенных объектов.

5.3.3 View | Status Bar (Вид | Панель состояния)

Флажок управляет видимостью панели сообщений и подсказок системы, расположенной в нижней части экрана. Здесь в правой части расположены несколько информационных полей (рис.5.2), в первом из которых отображаются текущие координаты курсора, а во втором - установленные единицы измерения. Последние три поля отражают состояние клавиатуры (фиксируется включение режимов Caps Lock, Num Lock и Scroll Lock, соответственно). В левой части выводятся сообщения о состоянии системы, а также подсказки по выполнению операций и выбранных команд. На рис. 5.2 приведен вид этой панели после активизации команды вращения

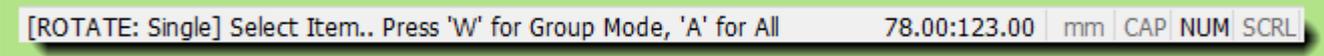


Рис. 5.2 Панель состояния системы

5.3.4 View | Message Bar (Вид | Панель сообщений)

Флажок управляет видимостью панели (рис. 5.3), на которой воспроизводятся информационные сообщения системы, предупреждения и сообщения об ошибках, связанные с работой над проектом. Во всех редакторах эта панель выглядит одинаково.

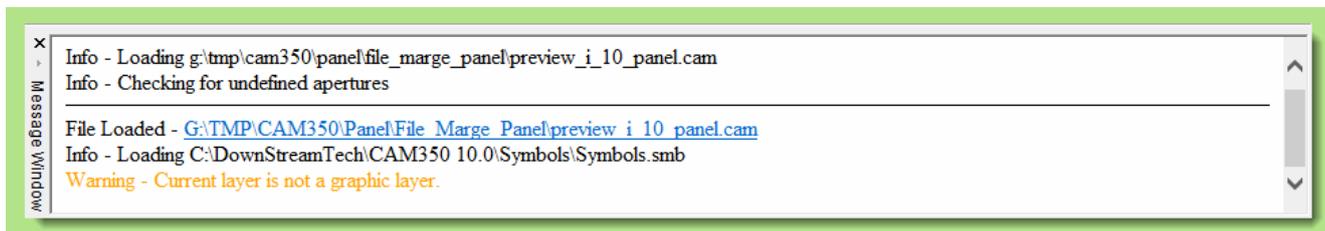


Рис. 5.3 Панель сообщений

5.3.5 View | Dashboard (Вид | Приборная панель)

Флажок управляет видимостью весьма полезного при редактировании и размещении элементов инструмента, так называемой Приборной панели (**Dashboard**). Содержимое панели меняется в зависимости от редактора и выбранной в меню команды. Для примера на рисунке 5.4 представлен вид этой панели при выполнении команды **Add | Line** (Добавить | Линия). Здесь в крайнем правом поле можно выбрать из списка нужный шаг сетки, а в следующем режим раскладки линий. В следующих двух полях можно выбрать нужную апертуру и слой для рисования линий, соответственно.

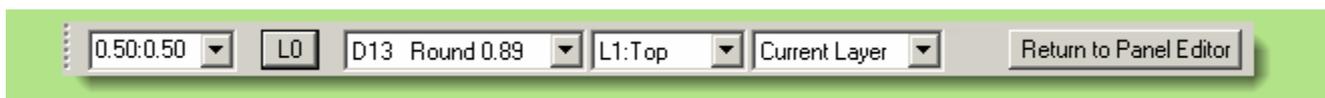


Рис. 5.4 Вид Приборной панели в Редакторе символов при добавлении линий

5.3.6 View | Coordinate Bar (Вид | Панель координат).

Флажок **Coordinate Bar** (Панель координат) управляет видимостью очень полезной панели, предназначенной как для индикации координат курсора в момент последнего щелчка мыши, так и для непосредственного ввода координат с клавиатуры для точного позиционирования курсора (рис. 5.5).

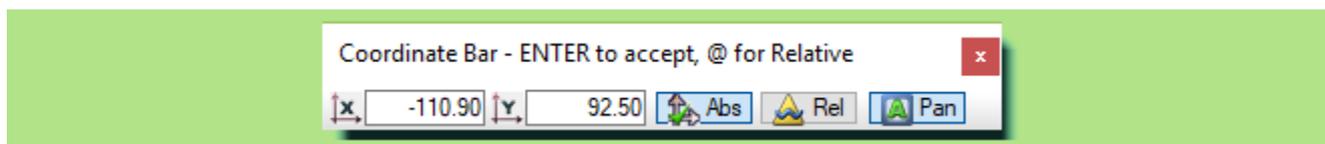


Рис. 5.5 Панель координат

Здесь в полях X и Y указываются координаты курсора в момент последнего щелчка левой кнопкой мыши, и сюда же можно вводить новые значения координат, куда должен переместиться курсор. При нажатой кнопке с пиктограммой  координаты отсчитываются от установленного командой **Edit | Change | Origin | Space Origin** (Правка | Изменить | Начало | Начало координат) начала координат системы. Это абсолютные координаты. При нажатой кнопке  координаты, отображаемые в этих полях, отсчитываются от последнего зафиксированного щелчком ЛКМ положения курсора. Это положение отмечается маленькой окружностью с наклонным перекрестием , когда активна Панель координат.

Временно переключится в режим относительного ввода координат можно, начиная ввод координат с символа «@».

При нажатой кнопке  изображение на Рабочем поле автоматически смещается при ручном вводе координат в поля X и Y после нажатия клавиши [Enter].

Эту панель удобно применять при уточнении положения каких-либо объектов относительно установленного начала координат, либо относительно друг друга или при перемещении объектов в нужное место или на заданное расстояние по вертикали или горизонтали.

5.3.7 View | Layers Bar (Вид | Панель слоев)

Флажок управляет видимостью панели со списком слоев проекта, показанной на рис. 5.6

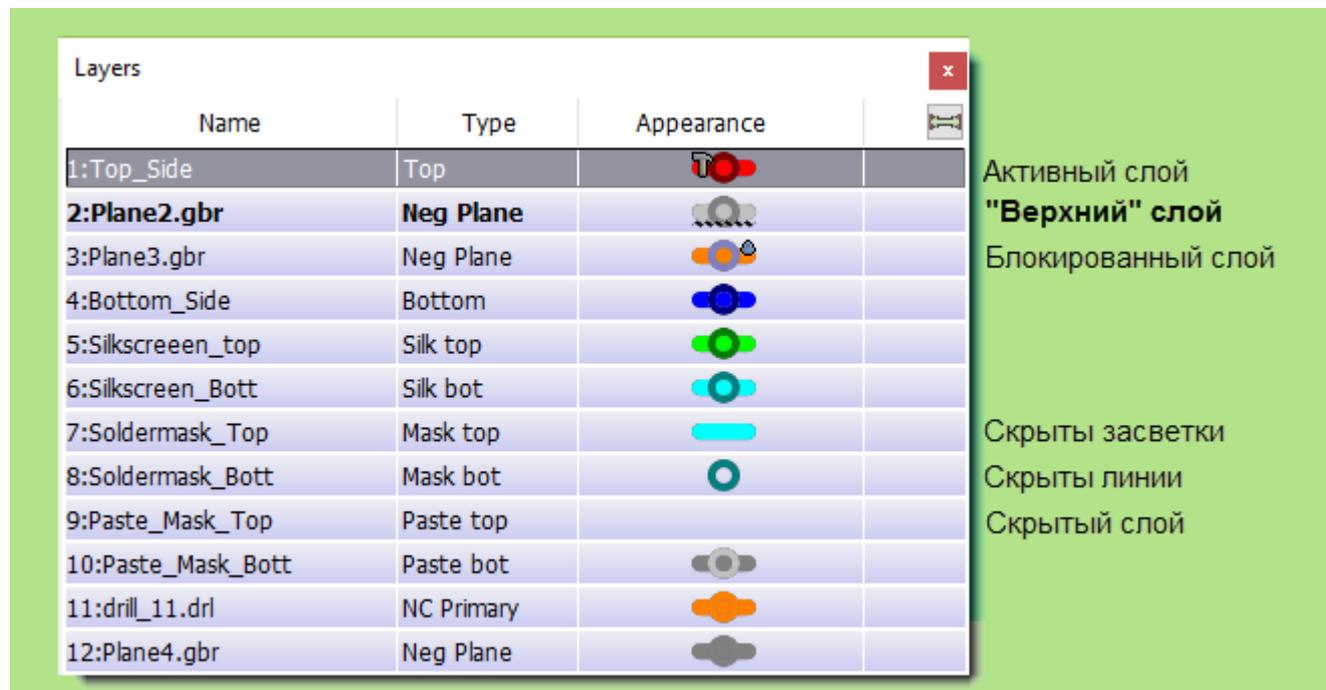


Рис. 5.6 Панель списка слоев

На этой панели можно изменить цвет линий и засветок в каждом слое и управлять отображением слоев на экране. Слой, на котором планируется разместить какой-либо элемент проекта должен быть предварительно активирован. В графе *Appearance* (Вид) активный слой помечается стилизованным изображением молотка . Для активизации любого слоя достаточно щелкнуть по его названию левой кнопкой мыши. Активным может быть только один слой.

Название слоя, который будет рисоваться на экране последним, в списке выделено полужирным шрифтом и в графе *Appearance* (Вид) отмечено подчеркиванием . Это так называемый «верхний» слой.

При необходимости любой слой можно блокировать для предотвращения каких либо-изменений на нем. В графе *Appearance* (Вид) у заблокированного слоя появляется изображение замка .

Для удобства просмотра можно скрывать отдельные слои полностью или их часть элементов на них. Для примера на рис. 5.6 полностью скрыт слой 9:Past_Mask_Top, на слое 7:Soldermask_Top скрыты засветки, а на слое 8:Soldermask_Bott скрыты линии.

Управление режимами отображения отдельного слоя, а также выбор цвета элементов, расположенных на нем, осуществляется установкой нужных флажков в диалоговом окне, которое появляется при щелчке ЛКМ по соответствующей ячейке в графе *Appearance* (Вид). Внешний вид этого окна и назначение его отдельных элементов показаны на рис. 5.7.

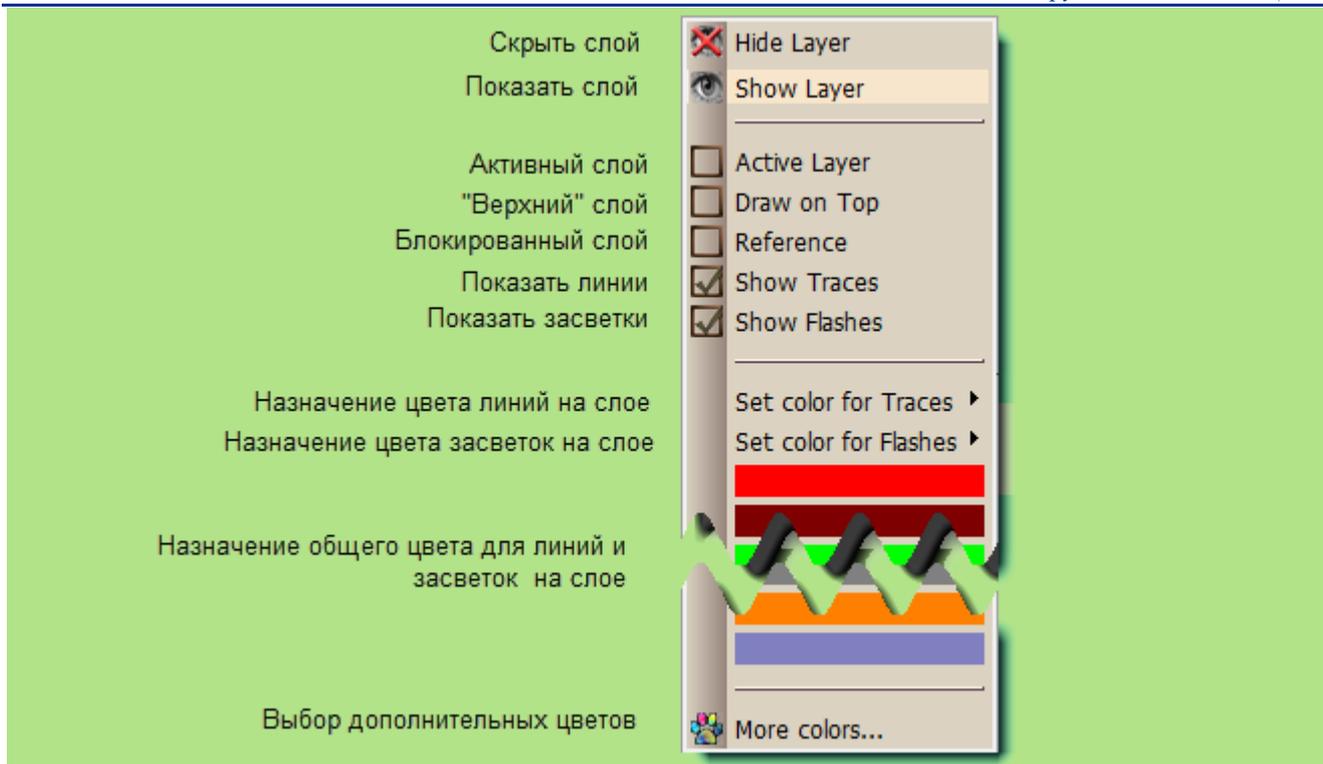


Рис. 5.7 Окно управления режимами отображения слоя

Еще больше возможностей по работе со слоями дает контекстное меню, которое появляется при щелчке ПКМ по окну списка слоев (рис. 5.8). Здесь можно не только управлять режимами отображения отдельного слоя, но и добавлять слои, копировать, вставлять и переименовывать отдельный слой, удалять выделенные слои и перенумеровывать все слои.

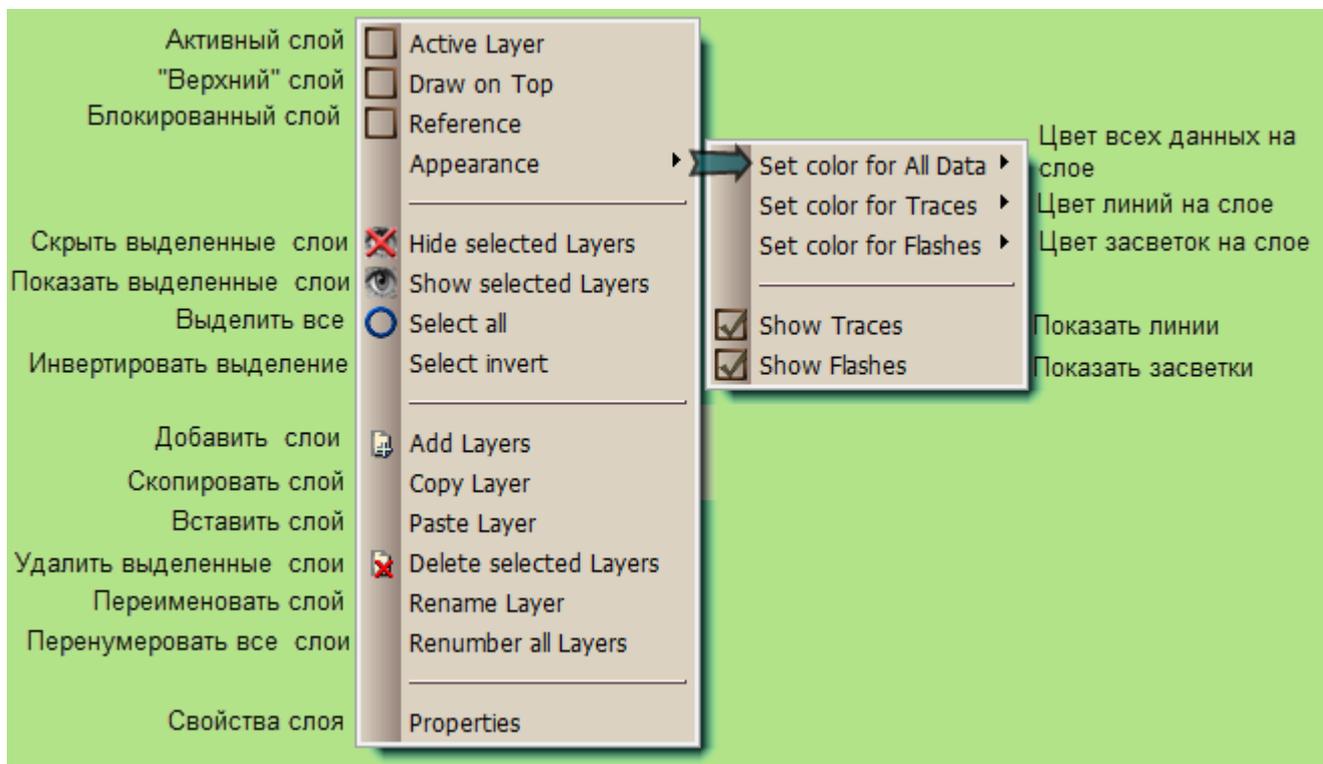


Рис. 5.8 Контекстное меню управления слоями

Команда **Properties** (Свойства) контекстного меню открывает диалоговое окно **Layer Properties** (Свойства слоя). Здесь в поле *Layer Name* (Имя слоя) можно изменить имя слоя, а в поле

Layer Type (Тип слоя) выбрать его тип. Установка флажка **Display File Name** (Отображать имя файла) приведёт к отображению имени файла на всех слоях, а установка флажка **Auto renumbering** (Автоматическая перенумерация) к автоматической перенумерации слоев при изменении их структуры (добавлении, удалении или перемещении).

Флажок **Draw Flashes over Traces** (Рисовать засветки поверх линий) позволяет установить режим отображения, когда на всех слоях засветки будут рисоваться после линий.

Установка флажка **Reference Layer** (Образцовый слой) блокирует изменение данных на слое.

Флажок **Layer Visible** (Видимость слоя) управляет видимостью слоя.

В группе *Draws* (Линии) можно выбрать цвет линий, нажав на кнопку **Draw Color** (Цвет линии). Сброс флажка **Visible** (Видимый) скроет линии на слое.

В группе *Flashes* (Засветки) можно выбрать цвет и видимость засветок.

5.3.8 View | Layers Bar Classic (Вид | Классическая панель слоев)

Флажок управляет видимостью панели со списком слоев проекта, показанной на рис. 5.9. Панель в таком виде использовалась до версии 10. К этому многие привыкли, и разработчики сочли возможным сохранить это представление в новых версиях системы.

На этой панели можно изменить цвет линий и засветок в каждом слое и управлять отображением слоев на экране. Слой, на котором планируется разместить какой-либо элемент проекта должен быть предварительно активирован. Название активного слоя в списке выделено полужирным шрифтом (на рис. 5.9 активным является слой 1). Для активации любого слоя достаточно щелкнуть по его названию левой кнопкой мыши. Активным может быть только один слой!

Название слоя, который будет рисоваться последним (верхний слой), в списке выделено подчеркиванием. Назначение верхнего слоя производится щелчком ПКМ по названию слоя. На рис. 5.9 «верхним слоем» является слой 2.

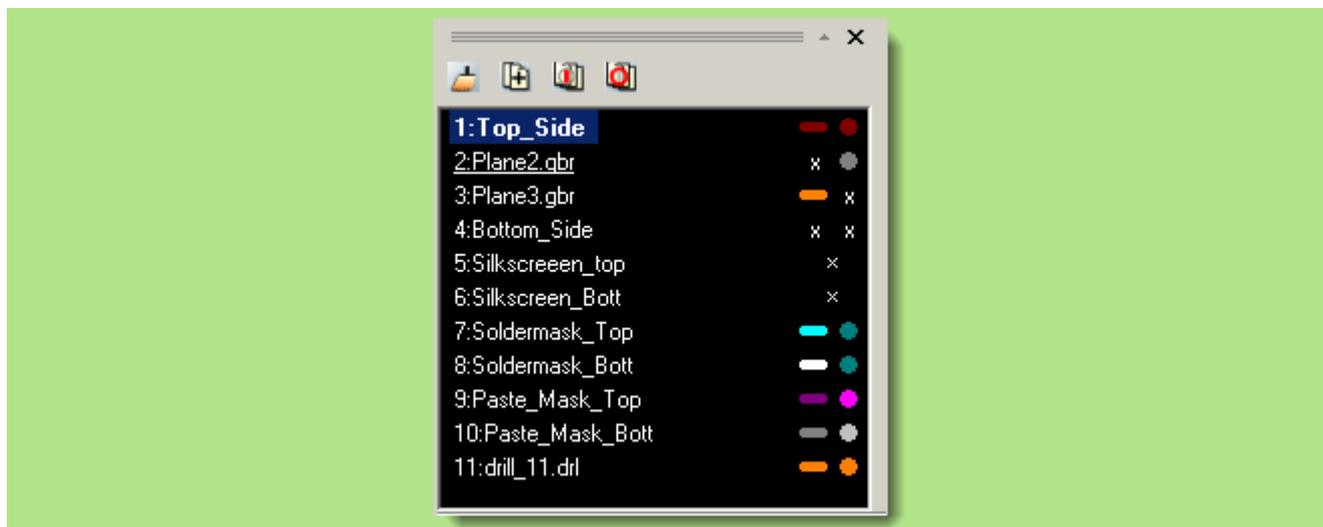


Рис. 5.9 Классическая панель списка слоев

Что бы отключить показ элементов, находящихся в каком-либо слое, нужно щелкнуть левой кнопкой по пиктограммам линии  или засветки , расположенным справа от названия слоя. При этом на месте пиктограмм появится маленький наклонный крестик. На рис. 5.9 эта операция выполнена для слоев 5 и 6. Щелчок левой кнопкой мыши по этому крестику вновь включит слой.



Активный слой отключить нельзя!!

При необходимости в окне **Layers Bar** можно легко поменять цвет линий или засветок в любом слое. Для этого необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши по пиктограмме линии .

или засветки , а затем щелкнуть левой кнопкой мыши по нужному цвету в появившемся окне выбора цвета (рис. 5.10).

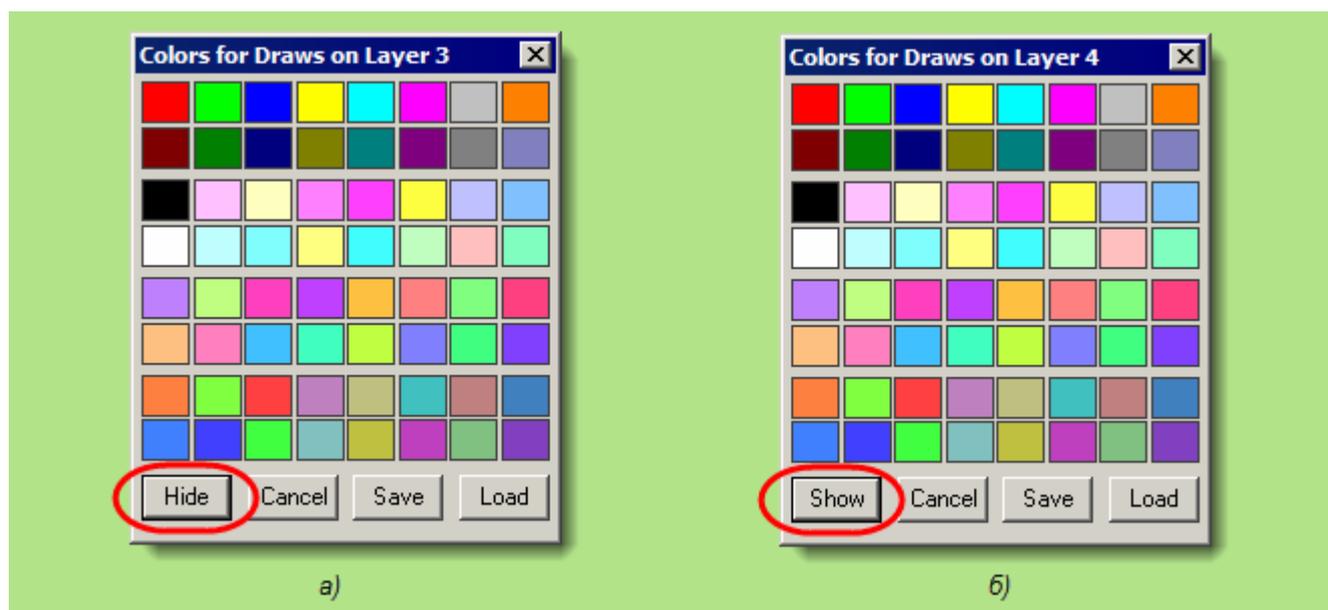


Рис. 5.10 Классическое окно выбора цвета

Нажатие на кнопку **Hide** (Скрыть) в этом окне (рис. 5.10,а) приведет к отключению изображения линий (или засветок) в соответствующем слое. При этом на месте соответствующей пиктограммы в окне **Layers Bar** появится маленький наклонный крестик. На рис. 5.9 эта операция выполнена для слоев 2 (скрыты линии) и 3 (скрыты засветки). Для включения изображения линий или засветок нужно повторить эту операцию и в окне выбора цвета (рис. 5.10,б) нажать на кнопку **Show** (Показать).

Обратите внимание на слой 4 на рис. 5.9 – в нем отключен показ и линий, и засветок.



Скрыть линии или засветки можно даже в активном слое!!

Кнопка **Save** (Сохранить) позволяет сохранить текущую палитру в отдельный файл с расширением [***.PAL**], а кнопка **Load** (Загрузить) – обновить палитру из существующего файла.

Как правило, после включения/отключения слоев изображение на рабочем поле не меняется автоматически. Для его обновления необходимо нажать на кнопку **Redraw** (Перерисовать)



, расположенную в верхней части окна **Layers Bar** или использовать клавишу [R] на клавиатуре.



Используйте команду перерисовки для обновления информации на Рабочем поле после изменения настроек!!

Кнопка **Add Layer** (Добавить слой)  в верхней части окна слоев позволяет добавить в проект дополнительные слои. После ее нажатия появляется окно **Add Layers** (Добавление слоев), где можно указать количество добавляемых слоев. Новые слои будут добавлены в конец списка.

Кнопки **All On** (Все включить)  и **All Off** (Все выключить)  позволяют включить или выключить все слои, за исключением текущего.

+++++

6 ГРУППА КОМАНД INFO (ИНФОРМАЦИЯ)

В этом разделе рассматриваются команды группы **Info** (Информация) в Редакторе символов, включающей команды получения информации об объектах символа, поиска объектов с выбранной апертурой и измерения расстояний между точками и объектами

В меню **Info** (Информация) расположены команды получения информации о различных параметрах элементов символа (Query), поиска элементов с заданной апертурой (Find) и измерения размеров элементов и зазоров между ними (Measure). Состав группы показан на рис. 6.1

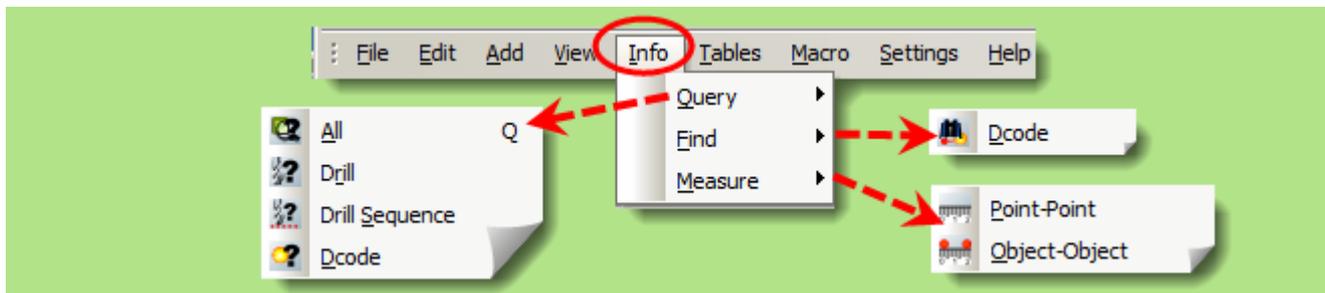


Рис. 6.1 Команды группы **Info** (Информация) в Редакторе символов

6.1 Info | Query (Информация | Запрос)

В эту группу включены команды, позволяющие получать информацию о всех элементах панели (All), либо об отдельных группах элементов, размещенных в символе: свободных элементах – линиях, засветках, прямоугольниках и т.д., отверстиях сверления (Drill) и последовательностях отверстий сверления (Drill Sequence).

6.1.1 Info | Query | All (Информация | Запрос | Все)

Команда позволяет получать информацию о составных частях проекта, размещенных на панели после ее создания. Это могут быть копии исходного проекта, реперные знаки, купоны, отдельные засветки, линии и т.д. Для получения информации о каком-либо элементе достаточно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши. Если элементы перекрывают друг друга для получения информации о нужном элементе нужно произвести несколько щелчков. Система будет циклически перебирать перекрывающиеся элементы. Тип выделенного элемента отображается в первой строке появляющегося информационного сообщения – *Type*. На рис. 6.2 приведены примеры информационных сообщений о засветке (Flash), линии (Line) и окружности (Circle).

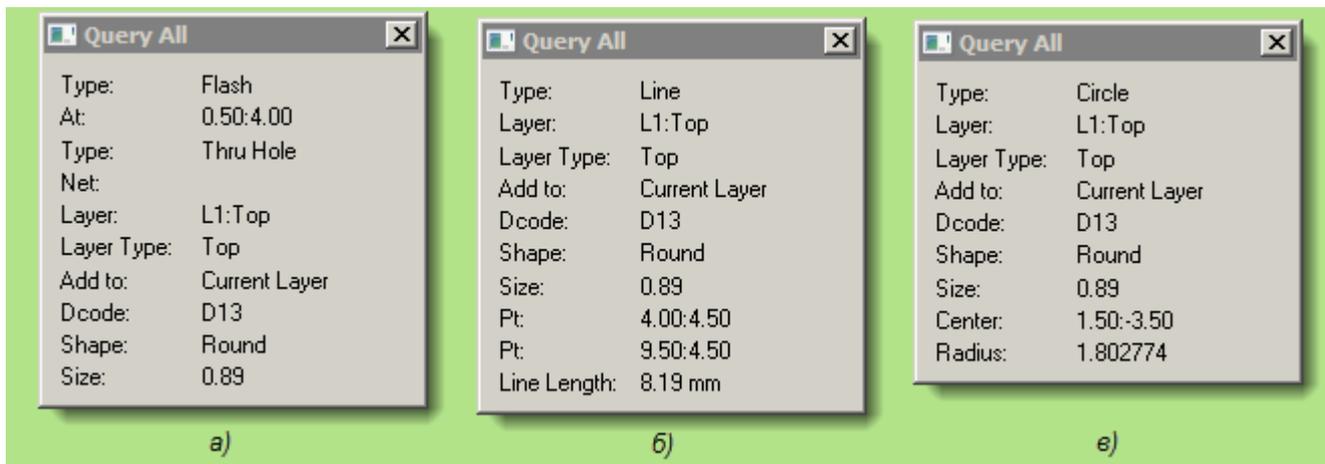


Рис. 6.2 Примеры сообщений о засветке, линии и окружности

Для выхода из команды используйте правую кнопку мыши или клавишу [ESC].

6.1.2 Info | Query | Drill (Информация | Запрос | Сверление)

При активизации данной команды будет выводиться информация только об отверстиях сверления, размещенных в символе командой **Add | Drill** (Добавить | Сверление). Все остальные объекты будут отфильтровываться. Это позволяет ускорить процесс просмотра нужных объектов. Для получения информации о каком-либо отверстии достаточно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши после активизации данной команды. На рис. 6.3 приведен пример информационного сообщения об отверстии. Здесь в первой строке указываются координаты центра отверстия (Drill Hit), в первой строке *Type* указывается его относительный размер на панели, а во второй характер металлизации (в данном случае отверстие металлизированное - Plated).



Рис. 6.3 Пример информационного сообщения об отверстии сверления

Для выхода из команды используйте правую кнопку мыши или клавишу [ESC].

6.1.3 Info | Query | Drill Sequence (Информация | Запрос | Последовательности сверления)

По данной команде будет выводиться информация только о последовательностях отверстий сверления, размещенных в символе командой **Add | Drill Sequence** (Добавить | Последовательность сверлений). Все остальные объекты будут отфильтровываться. Это позволяет ускорить процесс просмотра нужных объектов. Для получения информации о каком-либо отверстии достаточно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши после активизации данной команды. На рис. 6.4 приведен пример информационного сообщения о последовательности отверстий сверления. Здесь в первой строке указываются координаты центра первого отверстия (First Drill), в строке *Type* указывается его относительный размер на панели, далее указываются координаты последнего отверстия последовательности (Last Drill) и его относительные размеры на панели. В предпоследней строке отражается характер металлизации (в данном случае отверстия неметаллизированные - UnPlated). В последней строке *Num Hits* должно отражаться количество отверстий в последовательности, но эта информация будет доступна только после размещения символа на панели. В Редакторе символов эта информация недоступна (N/A - Not Available).

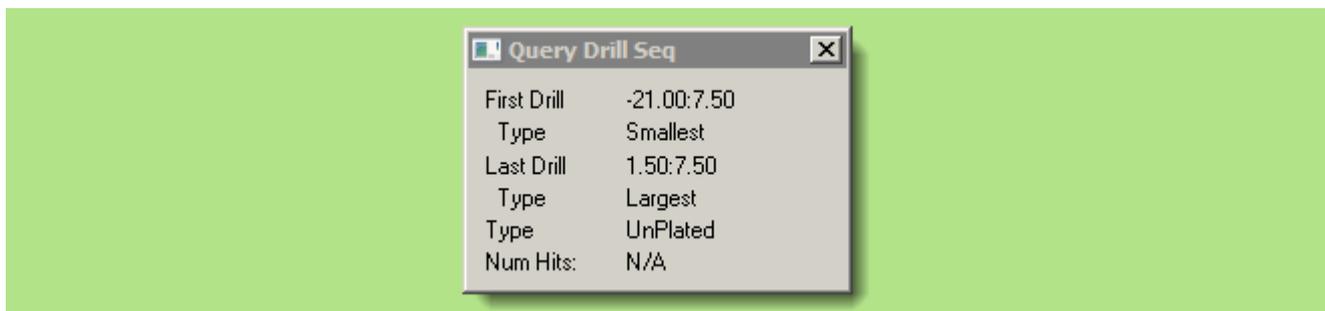


Рис. 6.4 Пример информационного сообщения о последовательности отверстий сверления

Для выхода из команды используйте правую кнопку мыши или клавишу [ESC].

6.1.4 Info | Query | Dcode (Информация | Запрос | D-код)

По этой команде может быть представлена информация о D-кодах засветок и линий, окружностей и дуг, прямоугольников и текстов, которые были размещены в символе с помощью соответствующих команд группы **Add** (Добавить). Отверстия (Drill) и последовательности сверления (Drill Sequence) данная команда не обрабатывает. Для получения информации о каком-либо из

допустимых в данной команде элементов достаточно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши после её активизации. Примеры информационных сообщений о засветках, линиях и окружностях были приведены на рис. 6.2. На рис. 6.5 приведен пример информационного сообщения о тексте.

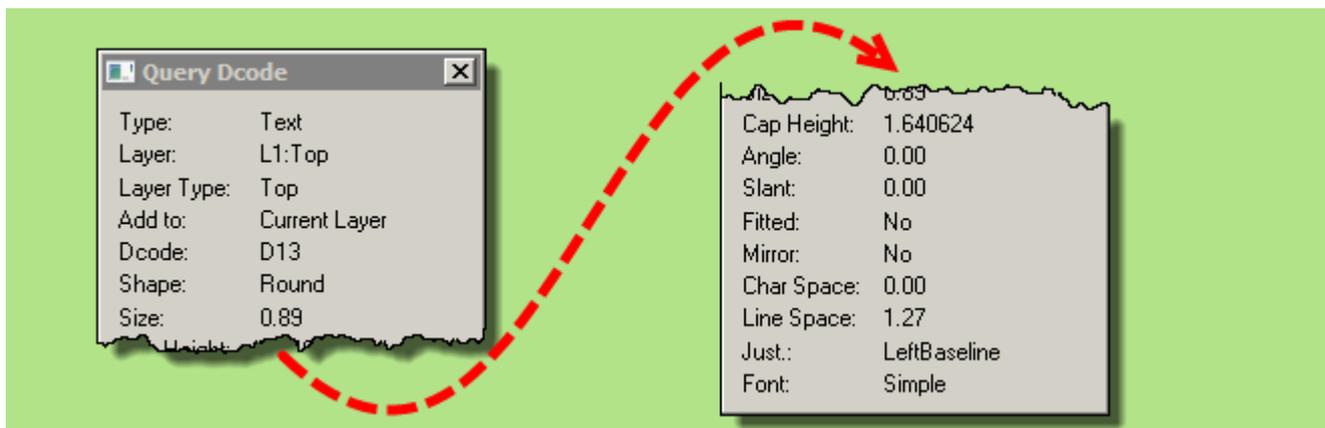


Рис. 6.5 Пример информационного сообщения о тексте

Для выхода из команды используйте правую кнопку мыши или клавишу [ESC].

6.2 Info | Find | Dcode (Информация | Поиск | D-код)

В группе **Find** (Поиск) меню Редактора символов всего одна команда – поиск объектов, выполненных с использованием апертуры с выбранным на Приборной панели D-кодом (рис. 6.6).

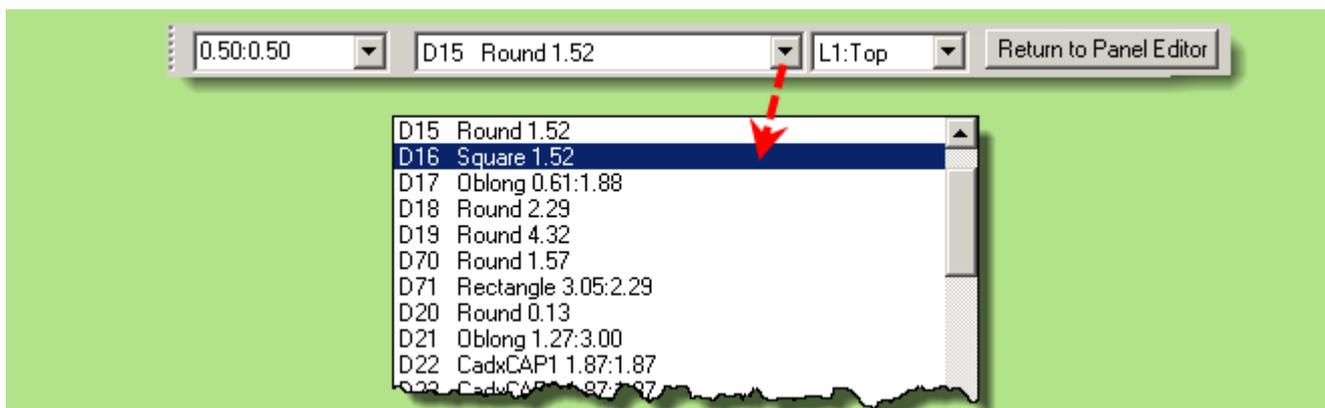


Рис. 6.6 Поиск объектов по D-коду

Если выбранная в списке апертура не была задействована при создании элементов символа, появится информационное сообщение, показанное на рис. 6.7

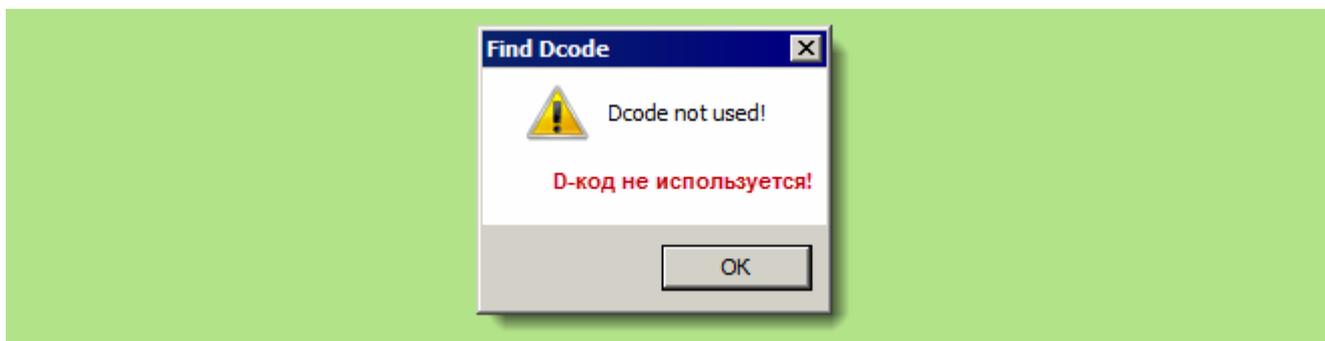


Рис. 6.7 Сообщение о неиспользуемом D-коде

Для выхода из команды используйте правую кнопку мыши или клавишу [ESC].

6.3 Info | Measure (Информация | Измерения)

В Редакторе символов в эту группу (см. рис. 6.1) входят две команды, позволяющие проводить измерения расстояний между двумя точками на рабочем поле или между двумя объектами (линиями, засветками и т.д.).

6.3.1 Info | Measure | Point-Point (Информация | Измерения | От точки до точки)

Команда позволяет измерять расстояние между двумя точками, отмеченными щелчками левой кнопки мыши. При этом в справочном окне **Measure Distance** (Измерение расстояния) отображаются координаты первой и второй точек - pt1 и pt2, соответственно; расстояние между точками по горизонтали (dx) и вертикали (dy) и расстояние по прямой (dist) в единицах измерения, установленных в проекте (рис. 6.8). Кроме этого в градусах указывается угол наклона прямой проведенной через эти точки к горизонтали, проведенной через первую точку.

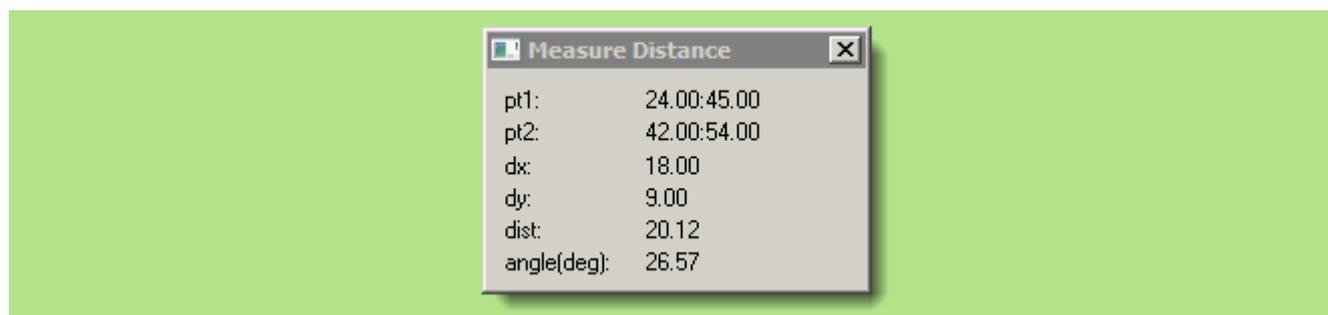


Рис. 6.8 Результат измерения расстояния между двумя точками

Выход из команды происходит после трех щелчков правой кнопкой мыши. Первый щелчок отменяет назначение второй точки, второй – первой точки для измерений.

6.3.2 Info | Measure | Object-Object (Информация | Измерения | Между объектами)

Эта команда позволяет определить кратчайшее расстояние между двумя отмеченными щелчками левой кнопки мыши объектами (линиями, засветками, полигонами и т.д.). Измеряется кратчайшее расстояние между краями объектов. Для примера на рис. 6.9 показано измерение расстояния между двумя линиями.

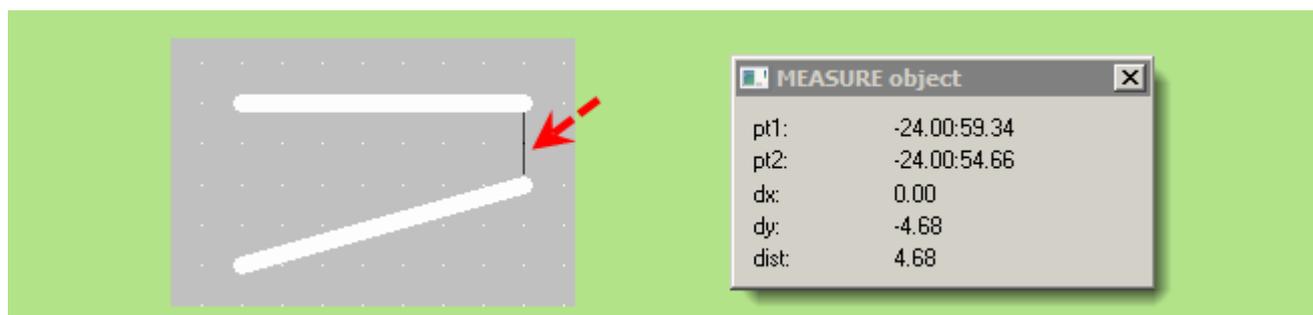


Рис. 6.9 Пример измерения кратчайшего расстояния между двумя линиями

В справочном окне **Measure Object** (Измерение объекта) отображаются координаты концов отрезка прямой соединяющих ближайшие края объектов - pt1 и pt2, соответственно; расстояние между этими точками по горизонтали (dx), вертикали (dy) и расстояние по прямой (dist) в единицах измерения, установленных в проекте.

Выход из команды происходит после двух щелчков правой кнопкой мыши. Первый щелчок отменяет назначение второго объекта, второй – первого объекта для измерений.

+++++

7 ГРУППА КОМАНД TABLES (ТАБЛИЦЫ)

В этом разделе рассматриваются команды группы **Tables** (Таблицы) в Редакторе символов, включающей команды для работы с таблицами апертур и слоев

В меню **Tables** (Таблицы) Редактора символов расположены всего две команды для редактирования таблицы апертур и таблицы слоев. Состав группы показан на рис. 7.1

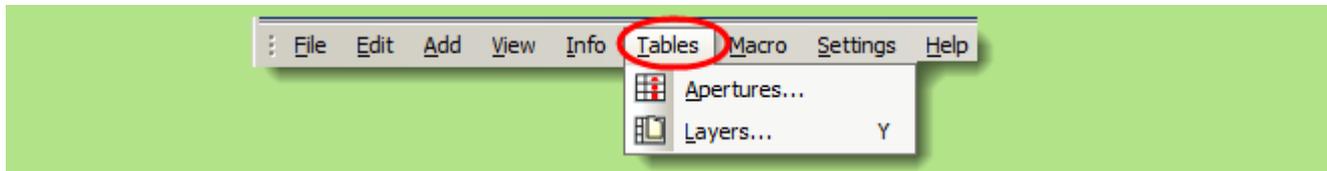


Рис. 7.1 Команды группы **Tables** (Таблицы) в Редакторе символов

7.1 Команда Tables | Apertures (Таблицы | Апертуры)

Эта команда позволяет контролировать и редактировать D-коды апертур, используемых в проекте. В Редакторе символов эта команда по структуре и возможностям совпадает с аналогичной командой Технологического редактора, поэтому здесь она описана достаточно кратко. Для более подробного знакомства с командой обратитесь к разделу 10 Справочника по Технологическому редактору.

Для просмотра и редактирования таблицы апертур загрузите нужный проект и активизируйте команду **Tables | Apertures** (Таблицы | Апертуры) в меню, либо используйте для открытия таблицы клавишу [A]. Появится диалоговое окно **Aperture Table** (Таблица апертур), показанное на рис. 7.2.

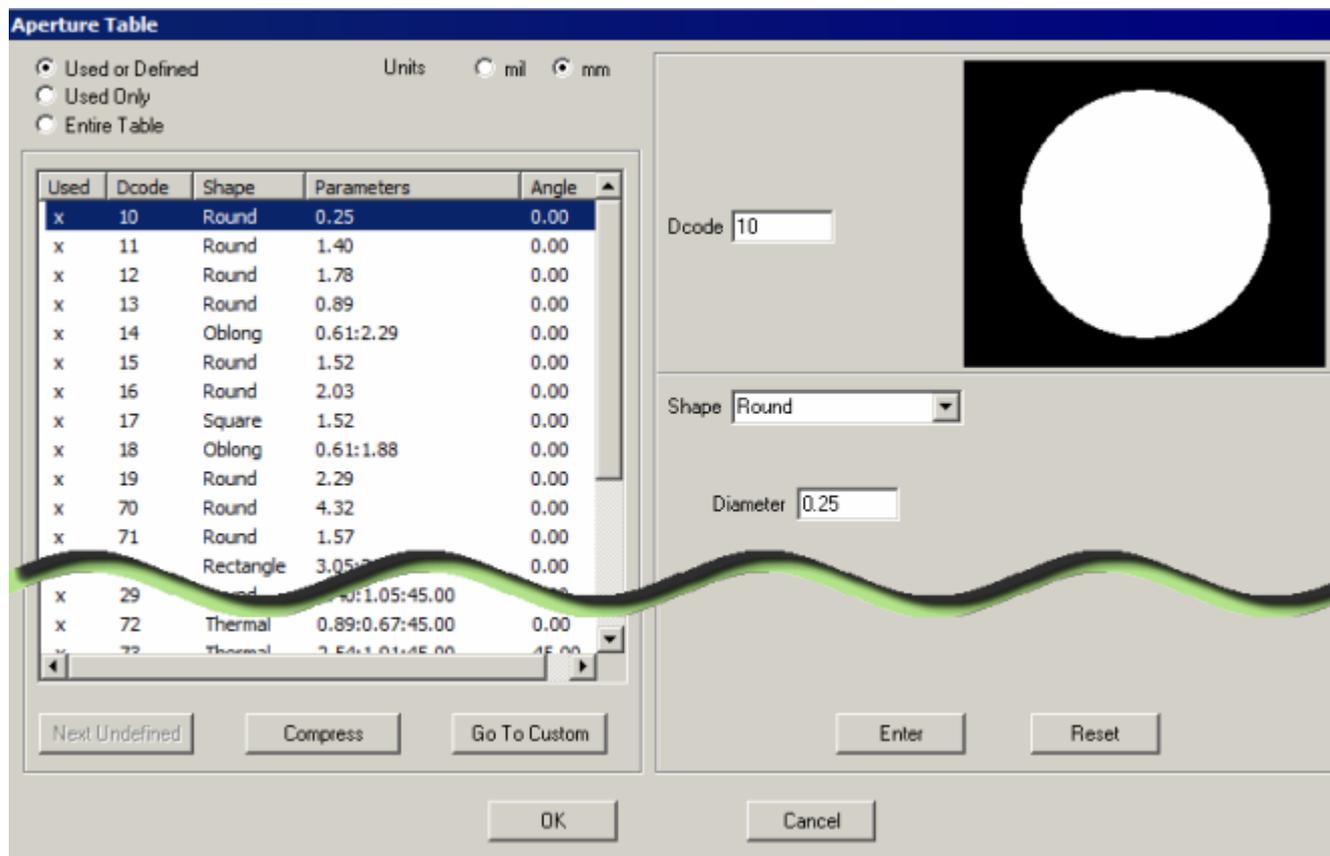


Рис. 7.2 Таблица апертур

Здесь в поле, расположенном слева, приведены D-коды, отсортированные по номерам. Текущий активный D-код (тот, который отображается в соответствующем окне Приборной панели)

подсвечивается. D-коды, которые задействованы в текущем проекте помечены в колонке *Used* (Используемые) значком «х».

Информация, приведенная в колонках *Shape* (Форма), *Parameters* (Параметры) и *Angle* (Угол) описывает соответствующий D-код. В колонке *Shape* указывается форма апертуры. Полное описание доступных форм апертур и их параметров приведено в Приложении к Справочнику по Технологическому редактору. Все неопределенные на текущий момент D-коды в данной колонке имеют значение 'None'.

В колонке *Parameters* приведена сокращенная запись размеров апертуры, а в колонке *Angle* – угол поворота апертуры.

Для облегчения просмотра можно изменить размеры колонок, размещая курсор в области заголовка на границах колонок, Курсор при этом принимает вид двунаправленной стрелки. Зажав левую кнопку мыши можно либо уменьшить, либо увеличить ширину колонки. Если список кодов большой, для его просмотра можно воспользоваться линейкой прокрутки.

Для просмотра формы апертуры и ее параметров достаточно отметить ее D-код в списке щелчком левой кнопки мыши. При этом в правой части диалога в окне просмотра будет показываться форма апертуры, а в текстовых окнах – ее параметры.



Перемещаться по списку можно также с помощью клавиш с вертикальными стрелками!

Для перехода к следующему D-коду, параметры которого не определены, используется кнопка **Next Undefined** (Следующий неопределенный). Если в списке таких кодов нет, эта кнопка будет недоступна.

Для перехода к пользовательским апертурам используется кнопка **Go To Custom** (Перейти к заказным). После ее нажатия появляется окно **Find Custom** (Найти заказную апертуру), где в поле со списком *Custom Name* (Имя заказной апертуры) можно выбрать нужную апертуру (рис. 7.3). При поиске нужной апертуры допускается использование групповых символов, например, набор в поле *Custom Name* аббревиатуры «Cad*» (без кавычек) позволит выбрать из списка все имена, начинающиеся с «Cad».



Рис. 7.3 Поиск заказных апертур

Радиокнопки, расположенные над списком D-кодов, позволяют осуществить отбор D-кодов при их включении в список и задать единицы измерения для установки параметров апертур.

Включение кнопки **Used or Defined** (Используемые и определенные), позволяет включить в список, только используемые и определенные коды, а кнопки **Used Only** (Только используемые) – только используемые в проекте D-коды. Включение кнопки **Entire Table** (Вся таблица) приведет к отображению всех возможных D-кодов от D10 до D9998, включительно, независимо от их использования и наличия параметров.

Радиокнопки в группе *Unit* (Единицы) позволяют выбрать систему единиц для ввода числовых параметров апертур. Возможны два варианта, либо миллиметры (mm), либо миллидюймы (mil). По умолчанию в таблице используются единицы измерения, заданные в команде **Settings | Unit** (Установки | Единицы). Если для задания параметров апертур будет выбран другой формат, введенные данные будут пересчитаны в единицы по умолчанию при закрытии таблицы апертур.

Кнопка **Compress** (Сжать) позволяет удалить из списка все неиспользуемые D-коды, с последующей последовательной перенумерацией кодов, оставшихся в списке. Соответственно, будет переработана и информация об использовании D-кодов в проекте. Заметим, что нажатие на кнопку **Cancel** (Отмена) не приводит к отмене сжатия кодов, поэтому, если сжатие было проведено ошибочно, нужно закрыть проект без сохранения, а затем заново открыть его старый вариант.

Для изменения параметров какого-либо D-кода нужно отметить его щелчком левой кнопки мыши. Он выделится, а в окнах справа от списка появится форма его апертур и ее числовые параметры. Что бы изменить форму апертур, нужно открыть список в поле *Shape* (Форма) и выбрать желаемую. Для ускорения поиска можно начать набирать в этом окне название формы. Достаточно ввести всего несколько букв достаточных для однозначного выбора и нажать клавишу [Enter] на клавиатуре. Например, для выбора прямоугольника достаточно напечатать «ге» (без кавычек) и нажать клавишу [Enter]. В зависимости от выбранной фигуры набор числовых параметров будет меняться. Если у фигуры есть подтипы, то будет появляться соответствующее количество радиокнопок для выбора подтипа. Например, у прямоугольника есть три подтипа: обычный прямоугольник (*Square*), прямоугольник с закругленными углами (*Round*) и прямоугольник со срезанными углами (*Chamfer* - фаска).

Флажки в нижней части группы параметров в ряде случаев позволяют детализировать форму апертур.

Изменение параметров выделенного D-кода происходит после нажатия кнопки **Enter** (Ввод).

Для сохранения прежних параметров нужно нажать на кнопку **Reset** (Сброс) или просто перейти в списке к другому коду, не нажимая кнопку **Enter** (Ввод).

Для создания нового D-кода нужно перейти в конец списка кодов и отметить последнюю строчку, в которой в качестве формы апертур (*Shape*) указано *None* (Нет). Далее как указывалось выше нужно из списка выбрать форму апертур и задать значения числовых параметров. После нажатия кнопки **Enter** (Ввод) новый код появится в списке.

Выход из таблицы апертур с подтверждением изменений производится по кнопке **OK**, а выход без сохранения изменений по кнопке **Cancel** (Отмена).

7.2 *Tables* | *Layers* (Таблицы | Слои)

Эта команда позволяет назначать имена слоям, определять их тип, назначать цвета засветок и линий в слое, активизировать нужный слой и менять порядок слоев. В Редакторе символов эта команда по структуре и возможностям во многом не совпадает с аналогичной командой Технологического и других редакторов, поскольку понятие слоев в Редакторе символов имеет несколько другой смысл и назначение. Если в Технологическом редакторе и Редакторе панели слои определяют структуру реальной печатной платы, то в Редакторе символов слои по определению должны быть виртуальными и избыточными по количеству, если мы хотим использовать один и тот же символ для плат с разной физической структурой.

После активизации команды через меню или с помощью клавиши [Y] появляется диалоговое окно **Layer Table** (Таблица слоев), показанное на рис. 7.4.

Здесь в колонке # отображаются номера слоев, в колонке *Name* их имена, в колонке *Type* – типы слоев. Цвет линий и засветок на слое устанавливается в колонках *Draw* и *Flash*, соответственно. С помощью кнопок в колонке *Status* можно включить или выключить выбранный слой, а с помощью переключателя *Act* сделать слой активным. В колонке *Date* (Данные) флажками отмечены слои, содержащие какие-либо данные (непустые слои).

Для редактирования в таблице слоев доступны все колонки за исключением номеров слоев и флажков данных (колонка *Data*). Номера слоев меняются автоматически при изменении порядка чередования слоев по команде **Edit | Layers | Reorder** (Правка | Слои | Переопределение). Флажки данных также устанавливаются автоматически при размещении на слое какого-либо элемента.

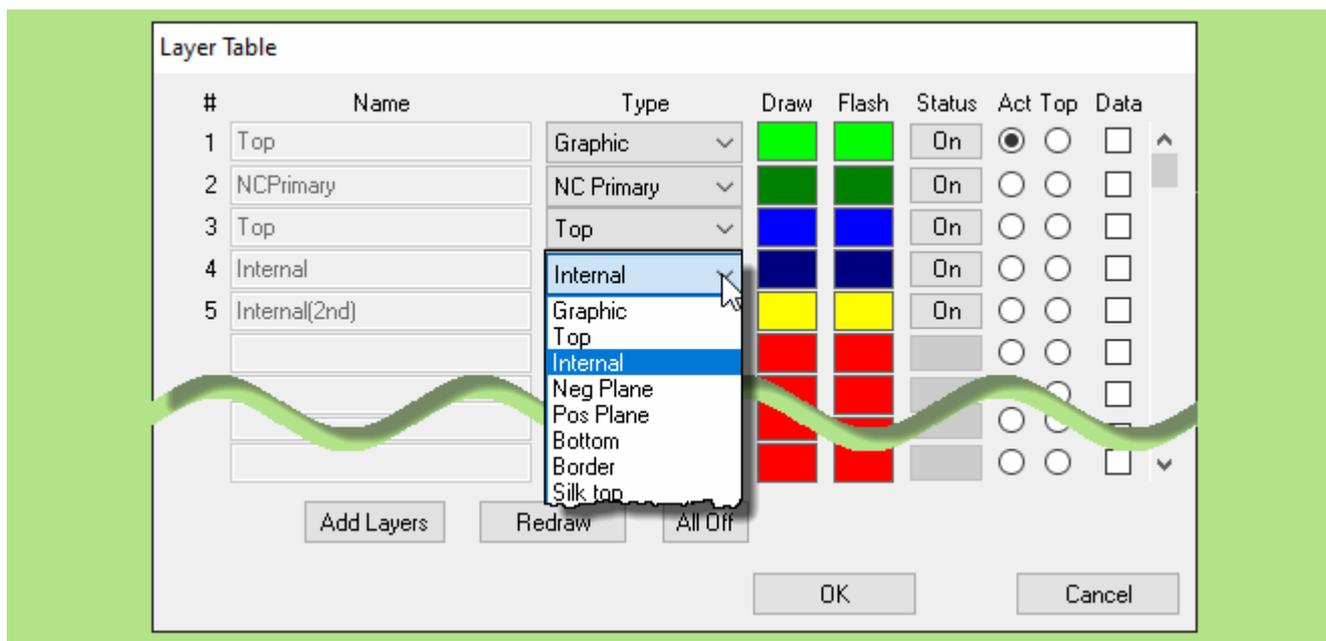


Рис. 7.4 Таблица слоев в Редакторе символов

Имена слоев в Редакторе символов также напрямую не редактируются, поскольку для виртуальных слоев в этом нет необходимости. Имя слоя назначается системой автоматически после выбора типа слоя и включает название типа с числовым суффиксом, если однотипных слоев несколько. Например, второй слой внутренней металлизации автоматически получит имя *Internal(2nd)*, третий – *Internal(3rd)* и т.д.

Для добавления новых слоев в таблицу слоев нужно воспользоваться кнопкой **Add Layers** (Добавить слой). В появившемся одноименном диалоге в окне **Number of New Layers** (Количество новых слоев) нужно указать требуемое количество новых слоев (рис. 7.5). После нажатия кнопки ОК, необходимое количество новых слоев появится в списке.



Рис. 7.5 Добавление новых слоев

Все новые слои получают имена в формате *Layer_n*, где *n* – порядковый номер слоя и тип *Graphic*.

Удалить слои в окне Таблицы слоев нельзя, но можно воспользоваться командой **Edit | Layers | Remove** (Правка | Слои | Удалить).

В колонке *Type* выбирается, какого рода данные содержаться на слое. Выбор типа слоя приводит к автоматической генерации его имени. Поскольку в Редакторе символов слои виртуальные, их порядок особой роли не играет, потому что информация из виртуальных слоев Редактора символов передается в реальные слои Редактора панели по типам слоев, а не по их именам. При желании изменить порядок расположения слоев можно воспользоваться командой **Edit | Layers | Reorder** (Правка | Слои | Переопределить).

В колонках *Draw* (Линия) и *Flash* (Засветка) контролируется цвет линий и засветок в слое. Для изменения цвета достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши по соответствующей ячейке и выбрать нужный цвет из появившейся палитры цветов (рис. 7.6)



Рис. 7.6 Выбор цвета для линий

Здесь с помощью кнопки **Hide** (Скрыть) можно скрыть линии или засветки в соответствующем слое. Соответствующая ячейка в таблице слоев обозначается следующей пиктограммой - . При щелчке по такой ячейке вновь открывается окно палитрой цветов, но кнопка **Hide** (Скрыть) на ней будет заменена на кнопку **Show** (Показать). Кнопка **Save** (Сохранить) в окне с цветовой палитрой позволяет сохранить текущую палитру в отдельный файл, а кнопка **Load** (Загрузить) – загрузить палитру из файла. Файлы палитр имеют расширение [**.PAL*].

С помощью кнопок в колонке *Status* (Состояние) Таблицы слоев можно включить выбранный слой (On), сделав его видимым и доступным для редактирования, выключить (Off), сделав невидимым и недоступным для редактирования. Третье состояние этого переключателя *Ref* оставляет данные, размещенные на слое видимыми, но они будут недоступны для редактирования. Переключаемая кнопка **All On/All Off** (Все включить/Все выключить) позволяет либо включить, либо выключить все слои за исключением активного.

Активным (текущим) слой можно сделать с помощью переключателя *Act* (Активный).

Переключатель *Top* (Верхний) позволяет указать в списке слой, который будет перечерчиваться последним, соответственно, данные которого будут закрывать данные других слоев.

Как уже указывалось выше колонка *Date* (Данные) является справочной и ее ячейки не редактируются. Наличие флажка здесь говорит о том, что слой не пустой – на нем размещены данные!

Кнопка **Redraw** (Перерисовать) позволяет обновить данные на экране в соответствии с изменениями, внесенными в таблицу слоев. Это позволяет оперативно контролировать внесенные изменения.

Выход из Таблицы слоев по кнопке **OK** приводит к принятию внесенных изменений, а по кнопке **Cancel** (Отмена) - к их отмене.

+++++

8 ГРУППА КОМАНД MACRO (МАКРОСЫ)

*В этом разделе мы познакомимся с группой **Macro** (Макросы), включающей команды, позволяющие записать последовательность действий оператора при работе с Редактором символов в отдельный файл, а затем выполнить эту последовательность в этом или другом проектах нажатием одной клавиши. Язык написания макросов, использованный в системе позволяет также создавать сложные программные конструкции по обработке данных проектов*

Макрос (или скрипт) – это способ автоматически выполнить определенную последовательность функций или команд. В САМ350 макросы могут взаимодействовать с пользователем, осуществлять выбор или получать информацию от базы данных. Состав команд группы **Macro** (Макрос) в Редакторе символов представлен на рис. 8.1. Поскольку во всех Редакторах системы САМ350 состав этой группы команд и работа с ними абсолютно одинакова в данном справочном пособии эти команды будут описаны довольно кратко. Для более подробного знакомства с ними следует обратиться к Разделу 11 Справочника по Технологическому редактору.

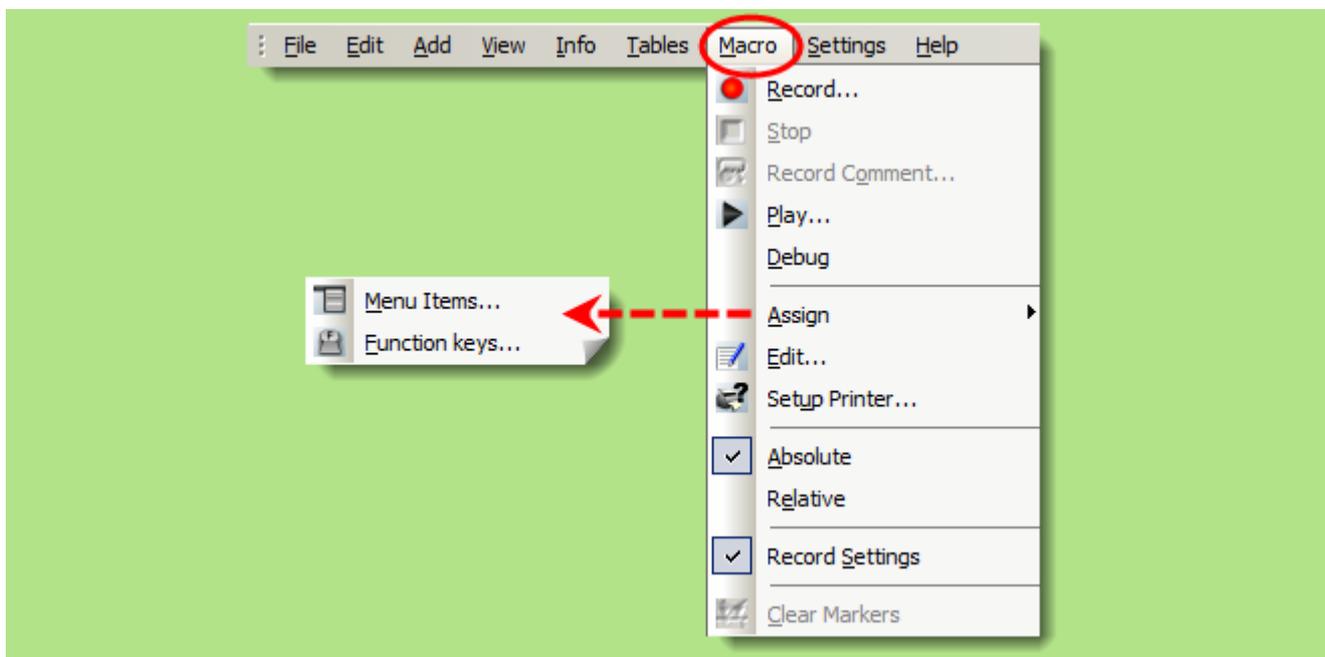


Рис. 8.1 Команды группы **Macro** (Макросы) в Редакторе символов

8.1 Команда Macro | Record (Макрос | Запись)

Эта команда позволяет записать нужную последовательность команд для их последующего воспроизведения. Перед началом записи макроса необходимо проконтролировать состояние флажка **Record Settings** (Параметры записи). Установка этого флажка позволяет записать в начало макроса некоторые текущие параметры программы, такие как активный слой, текущий D-код, параметры стилей текста и т.д. Это позволит системе корректно выполнить макрос после изменения пользователем рабочих параметров системы, например, после активизации другого слоя или выбора нового D-кода. После активизации команды появится диалоговое окно **Save As** (Сохранить как). Здесь можно указать новое имя для макроса, либо выбрать для обновления один из ранее созданных макросов. Файлы макросов по умолчанию имеют расширение <*.SCR>. Запись макроса начинается после нажатия кнопки **Сохранить** в этом окне.

На рабочем поле появится окно **Macro Recording** (Запись Макроса) с единственной кнопкой **Stop** (Стоп), нажатие на которую останавливает запись макроса. Выполнив необходимую последовательность действий, нажмите на эту кнопку для сохранения макроса в файл.

8.2 Команда Macro | Stop (Макрос | Стоп)

Прекратить запись макроса можно не только нажатием кнопки **Stop** (Стоп) в плавающем окне **Macro Recording** (Регистрация Макроса), но и активизацией одноименной команды в группе **Macro** основного меню. Заметим, что команда остановки записи в файл макроса не пишется.

8.3 Команда Macro | Record Comment (Макрос | Комментарий записи)

Эта команда позволяет вставить комментарий в произвольном месте макроса. Комментарии во время выполнения макроса не показываются и нужны лишь для облегчения просмотра и возможного редактирования макросов в текстовом редакторе. Комментарии могут быть произвольной длины. В файле макроса комментарии начинаются с символа апострофа <'>. После активизации команды появляется диалоговое окно **Macro Comment** (Комментарий макроса), где в поле *Enter Comment* (Ввод комментария) нужно ввести необходимый текст.

8.4 Macro | Play (Макрос | Воспроизведение)

Эта команда позволяет воспроизвести записанный ранее макрос. Запустить макрос на исполнение можно также из меню макросов, созданного командой **Macro | Assign | Menu Items** (Макро | Назначение | Меню элементов) или с помощью ранее назначенной функциональной клавиши.

Выполнение макросов возможно в двух режимах отсчета координат – *Абсолютном* (Absolute) или *Относительном* (Relative). В режиме *Absolute macro* используются координаты курсора, сохраненные в файле макроса. Этот режим является основным (базовым). В режиме *Relative macro* перед выполнением макроса пользователь указывает начало координат, отмечая его щелчком левой кнопки мыши. Выбор режима исполнения макроса определяется установкой флажков **Absolute** или **Relative** в группе меню **Macro**. При установке флажка **Absolute** (Абсолютный) после активизации команды **Macro | Play** (Макрос | Воспроизведение) появляется стандартное диалоговое окно открытия поиска и файлов. Здесь выбирается необходимый для воспроизведения файл макроса. После подтверждения выбора макрос немедленно выполняется. При активизации макроса из меню макросов или с помощью функциональной клавиши окно открытия файлов не появляется.

В относительном режиме при установке флажка **Relative** (Относительный) в группе меню **Macro** после активизации макроса любым способом перед его выполнением необходимо указать точку начала координат, отметив ее щелчком левой кнопки мыши. Система сообщает о необходимости этого действия сообщением в Статусной строке –

MACRO RELATIVE: Enter location...

Относительный макрос: Выберите положение...

После указания начала координат макрос выполняется.

8.5 Macro | Debug (Макрос | Отладка)

После записи макроса желательно его протестировать, чтобы убедиться в работоспособности, найти проблемные точки или просто просмотреть его работу шаг за шагом. В этом неоценимую помощь может оказать внутренний отладчик макросов, который запускается при воспроизведении макроса, если в меню установлен флажок **Macro | Debug** (Макрос | Отладка).

Если режим отладки включен, при запуске воспроизведения макроса командой **Macro | Play** (Макрос | Воспроизведение) появляется диалоговое окно **Debug Macro** (Отладка макроса).

В большом текстовом окне Контрольного слежения (Audit Trail) будет отображена первая исполняемая строка макроса с указанием ее номера в текстовом файле макроса. Заметим, что отладчик нумерует все строки, включая и комментарии, но отображаться в окне Контрольного слежения будут только исполняемые строки. Поэтому номер первой отображаемой строки может отличаться от единицы. Важно, что в Контрольном окне отображаются все действия оператора

во время отладки и результаты этих действий, т.е. по сути, ведется протокол отладки, что существенно облегчает работу.

Для просмотра строк в макросе вместе с их номерами используются следующие команды:

- для просмотра макроса целиком нужно активизировать в окне **Debug Macro** (Отладка макроса) команду **Debug | List All** (Отладка | Весь список). В окне Контрольного слежения после заголовка *List* будет отображено содержание всего макроса;
- если содержимое макроса уже просматривалось ранее, а в данный момент интересует его отдельная область для просмотра, можно использовать команду **Debug | List Range** (Отладка | Часть списка). При этом появляется диалоговое окно **List Range** (Часть списка), где в соответствующих полях необходимо указать номер начальной строки (поле *From*) и конечной строки (поле *To*) просматриваемой области списка. В окне Контрольного слежения после соответствующего заголовка будет отображено содержание части макроса. Заголовок в данном случае будет содержать ключевое слово *List* (Список) и номера первой и последней строки просматриваемой области макроса, например, LIST 15 TO 30.

Для воспроизведения макроса в режиме отладки используются следующие команды:

- Воспроизведение макроса целиком или до ближайшей точки прерывания (*Break Point*), если таковые имеются, производится по команде **Debug | Run** (Отладка | Воспроизведение) или при нажатии на кнопку **Run** (Воспроизведение) в окне **Debug Macro** (Отладка макроса). Если макрос ранее уже запускался на исполнение, и произошла остановка в точке прерывания, или макрос исполнялся ранее в «пошаговом» режиме, то по этой команде он будет выполняться с точки остановки.
- По умолчанию во время выполнения макроса окно **Debug Macro** (Отладка макроса) закрывается и открывается вновь автоматически по достижении конца макроса, либо точки прерывания. При этом результаты работы появляются в окне Контрольного слежения. Для сохранения окна отладки макроса открытым во время исполнения макроса (для оперативного контроля за результатами исполнения каждой строки) необходимо установить флажок **Trace** (Слежение). Этот флажок располагается правее кнопки **Watch** (Контроль).
- Последовательное воспроизведение отдельных строк макроса производится по команде **Debug | Step** (Отладка | Шаг) или при нажатии на кнопку **Step** (Шаг) в окне **Debug Macro** (Отладка макроса). Это позволяет просмотреть результаты исполнения каждой строки и отобразить все соответствующие сообщения и диалоговые блоки, когда это необходимо и помогает сохранить детальный контроль над вводом данных во время отладки.
- Когда макрос выполняется, при необходимости ввода пользовательских данных окно **Debug Macro** (Отладка макроса) закрывается на время ввода данных (т.е. выполняются назначения в соответствующей строке макроса). Для сохранения окна отладки макроса открытым во время исполнения макроса (для оперативного контроля за результатами исполнения каждой строки) необходимо установить флажок **Trace** (Слежение).
- При достижении точки прерывания или конца макроса и желании выполнить его снова с начала, используйте команду **Debug | Restart** (Отладка | Перезапуск). Эта команда перемещает стартовую точку в Отладчике в начало макроса, но не запускает макрос. Для исполнения макроса со стартовой точки нужно вновь использовать команды или кнопки **Run** (Воспроизведение) или **Step** (Шаг).

Как уже указывалось выше, сохранить открытым окно **Debug Macro** (Отладка макроса) во время исполнения макроса помогает установка флажка **Trace** (Слежение). Этот флажок можно установить либо непосредственно на панели окна **Debug Macro**, либо в группе команд **Debug** (Отладка) меню.

Для остановки макроса в критичных местах используются так называемые точки прерывания (*Break Points*). Расставляются точки прерывания по команде **Debug | Break** (Отладка | Прерывание). Для активизации этой команды также можно использовать кнопку **Break** (Прерывание) на панели окна **Debug Macro** (Отладка макроса). Просмотр, добавление и удаление точек прерывания производится в окне **Break** (Прерывание).

Добавление новых точек прерывания производится в окне **Add Break Point** (Добавить точку прерывания), которое открывается после нажатия на кнопку **Add** (Добавить). Номер строки прерывания можно, либо непосредственно ввести в поле *Enter Line number* (Ввод номера строки), либо отметить щелчком левой кнопки мыши нужную строку в поле *Select Line* (Выбор строки). Нажатие кнопки ОК в окне **Add Break Point** (Добавить точку прерывания) приведет к появлению новой точки прерывания в списке *Break Points* (Точки прерывания) окна **Break** (Прерывание).

Удалить выделенные точки прерывания из списка *Break Points* (Точки прерывания) можно, нажав на кнопку **Clear** (Очистить). Выделение точек прерывания и снятие выделения производится щелчком левой кнопки мыши. Для удаления всех точек прерывания независимо от выделения используется кнопка **Clear All** (Очистить все).

При создании макросов используются различного рода переменные, значения которых в процессе воспроизведения макроса могут изменяться. Для контроля значений отдельных переменных во время отладки макроса используется команда **Debug | Watch** (Отладка | Контроль). После активизации данной команды из меню или с помощью кнопки **Watch** (Контроль) появится диалоговое окно **Enter variable to Watch** (Выбор переменной для контроля).

Если макрос уже запускался на исполнение, в нижнем (большом поле) этого окна будет отображаться список переменных, использованных в макросе. Для выбора переменных для контроля нужно выделить их в списке щелчками левой кнопки мыши. Названия выделенных переменных будут отображаться в верхнем поле окна **Enter variable to Watch** (Выбор переменной для контроля). Для снятия выделения с какой-либо переменной и, следовательно, исключения ее из списка контроля нужно вновь щелкнуть по ее названию левой кнопкой мыши.

После выбора необходимых переменных и нажатия кнопки ОК появится информационное окно **Watches** (Контролирование) со списком выбранных переменных и их текущими значениями.

Кнопка **UnWatch** (Не контролировать) позволяет удалить выбранные переменные из списка контроля, а кнопка **Close** (Закрыть) закрывает окно **Watches** (Контролирование). Открыть его заново можно установкой одноименного флажка в меню **Debug** (Отладка).

Обратите внимание, что автоматически значения переменных в окне **Watches** (Контролирование) будут обновляться при выполнении команды **Step** (Шаг), либо при включении режима **Trace** (Слежение).

Из числа элементов окна **Debug Macro** (Отладка макроса) осталось нерассмотренным назначение нижнего текстового поля. Это поле используется для изменения значения переменной во время исполнения макроса, либо для тестирования одиночной команды встроенного языка программирования макросов (совсем необязательно, что бы эта команда была частью макроса). Для выполнения команды или изменения значения переменной нужно напечатать соответствующий текст в этом поле и нажать на клавишу **Enter** (Ввод) на клавиатуре. После исполнения введенный текст появится в окне Контрольного слежения. Эта может использоваться для приостановки выполнения макроса вводом команды **SUSPEND** (Приостановить), либо для исполнения любой команды, не входящей в макрос.

Для выхода из режима отладки и закрытия окна **Debug Macro** (Отладка макроса) используются команда **File | Quit** (Файл | Выход), либо одноименная кнопка на панели этого окна.

8.6 Macro | Assign (Макрос | Назначить)

В этой подгруппе расположены две команды позволяющие создать для макроса команду в меню и назначить для его выполнения функциональную клавишу.

8.6.1 Macro | Assign | Menu Items (Макрос | Назначить | Пункты меню)

Эта команда позволяет создать для макроса отдельную строчку в Меню, чтобы облегчить к нему доступ. Макрос воспроизводится немедленно после выбора соответствующей строки.

Последовательность работы с этой командой следующая:

17. Напишите макрос в текстовом редакторе или выполните его запись как последовательности нажатия клавиш и сохраните его как `<*.scr>` файл.

18. Активизируйте команду **Macro | Assign | Menu Items** (Макрос | Назначить | Пункты меню). Появится диалоговое окно **Menu Item Assignment** (Назначение пункта меню). В поле *Menu* (Меню) из выпадающего списка выберите группу основного Меню, в которую будет добавляться макрос.
19. Нажмите кнопку **Add** (Добавить). Появится диалоговое окно **Add Menu Item** (Добавление пункта меню). Нажмите здесь на кнопку **Macro File** (Файл макроса) и выберите желаемый файл макроса.
20. По умолчанию новый пункт меню получает имя файла макроса, но при необходимости его можно переименовать, набрав новый текст в поле *Menu Item Text* (Текст пункта меню).
21. После нажатия кнопки ОК окно **Add Menu Item** закрывается и в поле *Menu Text* (Текст меню) окна **Menu Item Assignment** (Назначение пункта меню) появится новый пункт.
22. При необходимости можно удалить ненужный пункт в меню, выделив его в списке и нажав кнопку **Delete** (Удалить).
23. Нажатие на кнопку **Edit** (Редактирование) позволяет изменить назначение выбранного пункта меню (можно изменить название пункта меню или выбрать файл другого макроса).
24. Повторите выше перечисленные действия для добавления новых пунктов меню. Заметим, что, если в списке Меню выделен, какой-либо пункт, добавляемый пункт будет размещен над ним, если не один из пунктов не выделен, добавляемый пункт будет размещен в начале списка.
25. После нажатия кнопки ОК в окне **Menu Item Assignment** (Назначение пункта меню) новые пункты меню появятся в нижней части выбранной группы основного Меню.

Команды, добавляемые в группу меню **Macro** (Макрос), доступны во всех редакторах. Однако пространство, отводимое под дополнительные команды меню, ограничено шестью позициями. Если дополнительных пунктов меню больше шести, список усекается и в нижней части списка появляется надпись "*More Macros*" ("Больше макросов"). Выбор этой строчки приводит к открытию диалогового окна, содержащего полный список подключенных макросов.

Дополнительные команды, добавляемые в другие группы основного меню, будут доступны только в том редакторе, где эти назначения были сделаны.

Заметим, что назначения дополнительных пунктов Меню хранятся в файле настроек системы. Если по каким-либо причинам макрос, на который есть ссылка в файле настроек, не существует по указанному пути, дополнительная команда автоматически удаляется из Меню.

8.6.2 Macro | Assign | Function Keys (Макрос | Назначить | Функциональные клавиши)

Для облегчения и ускорения работы на часто используемые макросы можно назначить одну из функциональных клавиш, либо комбинацию функциональной клавиши и клавиши [SHIFT] или [CTRL]. Это назначение выполняется следующим образом:

1. Напишите макрос в текстовом редакторе или выполните его запись и сохраните его как `<*.scr>` файл.
2. Активизируйте команду **Macro | Assign | Function Keys** (Макрос | Назначить | Функциональные клавиши). Появится диалоговое окно **Function Keys Assignment** (Назначение функциональных клавиш).
3. В этом окне уже прописаны все возможные варианты «горячих» клавиш, включая функциональные клавиши, сочетания клавиши [SHIFT] или [CTRL] с функциональными клавишами, а также сочетания клавиш [SHIFT] + [CTRL] с функциональными клавишами. Всего получается 48 вариантов. Для работы этого более чем достаточно, тем более, что введенные назначения нужно помнить.
4. Список доступных вариантов просматривается частями с выбором нужной группы в верхнем поле со списком.

5. Для назначения нажимается кнопка с желаемой функциональной клавишей или сочетанием функциональной клавиши с клавишами [SHIFT] или/и [CTRL], а в появившемся диалоговом окне выбирается файл нужного макроса.
6. Удаление назначения производится путем нажатия кнопок **DEL**, расположенных в каждой строчке с правой стороны таблицы назначений.



Заметим, что клавиша F1 всегда задействована на вызов справки, поэтому строчки с ее назначением в таблице нет!

8.7 Macro | Edit (Макрос | Редактирование)

Напомним, что файл макроса – это обычный текстовый файл, который может быть открыт для просмотра и редактирования любым текстовым редактором. Эта команда позволяет открыть существующий файл макроса и отредактировать его содержимое.

После активизации команды появляется стандартный диалог поиска и открытия файлов. Выбранный файл открывается в Блокноте для дальнейшего редактирования. Скорректированный файл макроса может быть сохранен под тем же самым, либо под другим именем.

Важное замечание. Прежде чем вносить изменения разработчики системы советуют внимательно изучить правила написания скриптовых команд, обратившись к разделу **Macro Language** (Язык макроса), а лучше к книге *Microsoft QuickBASIC: Programming in BASIC*.

8.8 Macro | Setup Printer (Макрос | Настройка принтера)

Эта команда идентична команде **File | Print | Setup Printer** (Файл | Печать | Настройка принтера) за исключением того, что введенные здесь настройки действуют только на время воспроизведения макроса. Например, когда в теле макроса встречается предложение LPRINT, будут использоваться настройки, установленные в этой команде, а не настройки Windows или настройки приложения по умолчанию.

После активизации команды появляется стандартный диалог операционной системы по выбору установленных в системе принтеров и установки их параметров.

8.9 Macro | Absolute (Макрос | Абсолютный)

Когда установлен этот режим работы во время воспроизведения макроса будут использоваться координаты, сохраненные в файле макроса. Тем самым предполагается, что начало координат в исходной базе данных, где производилась запись макроса, соответствует началу координат в базе, где он воспроизводится.



Заметим, что эта настройка действует только во время воспроизведения макроса и не действует в процессе его записи!

8.10 Macro | Relative (Макрос | Относительный)

Если выбран этот режим работы, перед воспроизведением макроса система попросит указать точку на рабочем поле, которая станет первой координатой в макросе. Все последующие координаты будут отсчитываться относительно нее. Это позволяет воспроизводить макрос, даже если координаты в исходной и рабочей базах данных различаются.

8.11 Macro | Record Settings (Макрос | Настройки записи)

Установка этого флажка приводит к записи в начало файла макроса некоторых настроек исходной базы данных, таких как текущий D-код, активный слой, параметры текста и т.д. При воспроизведении макроса в рабочей базе данных эти параметры автоматически устанавливаются и макрос корректно выполняется.

8.12 Macro | Clear Markers (Макрос | Очистить маркеры)

Эта команда после активизации немедленно очищает (удаляет) все пользовательские маркеры, созданные с помощью команды **addmarker@ N,X,Y,S**. Здесь N – номер маркера, X, Y – его координаты в текущих единицах измерения, а S – размер маркера. Маркер является визуальной ссылкой, которую можно использовать в любом макросе. Маркеры появляются как маленькие буквы X с цветом курсора.

+++++

9 ГРУППА КОМАНД SETTINGS (УСТАНОВКИ)

В этом разделе рассматриваются команды группы **Settings** (Установки), позволяющие выбрать единицы измерения, задать величину области привязки к объектам и степень секторизации дуг и окружностей, а также параметры текстовых элементов при работе в Редакторе символов

В меню **Settings** (Установки) Редактора символов задаются такие параметры как единицы измерения (Unit), величина зоны привязки к объектам (Snap), параметры просмотра и режимы рисования дуг и окружностей (Arc/Circle), а также параметры текстовых объектов (Text). Состав группы представлен на рис. 9.1.

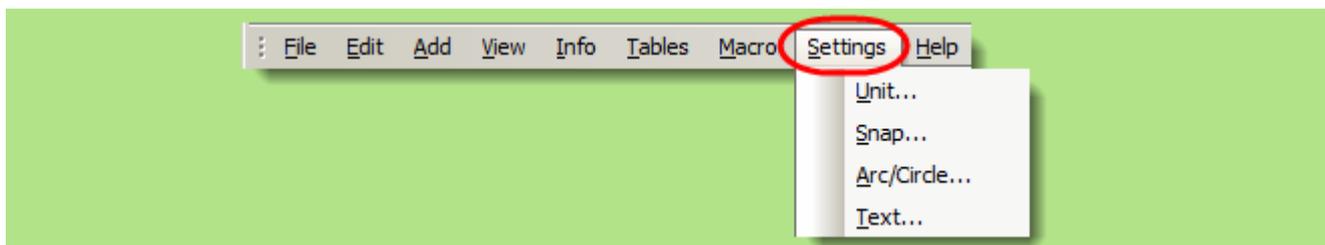


Рис. 9.1 Команды группы **Settings** (Установки) в Редакторе символов

9.1 Settings | Unit (Установки | Единицы)

Эта команда позволяет выбрать систему единиц измерения и установить точность отображения координат курсора (рис. 9.2). Система единиц измерения (*Unit*) может быть либо метрической - **Metric**, при этом координаты отображаются в миллиметрах (mm), либо английской – **English**, при этом координаты отображаются в миллидюймах (mil). Группа радиокнопок *Resolution* (Разрешающая способность) позволяют задать количество цифр после запятой в координатах курсора на соответствующей инструментальной панели. Единицы измерения и разрешающая способность могут меняться на любой стадии проектирования без какой-либо потери данных, поскольку влияют только на их отображение на экране. Данная команда может выполняться без прерывания текущей команды.

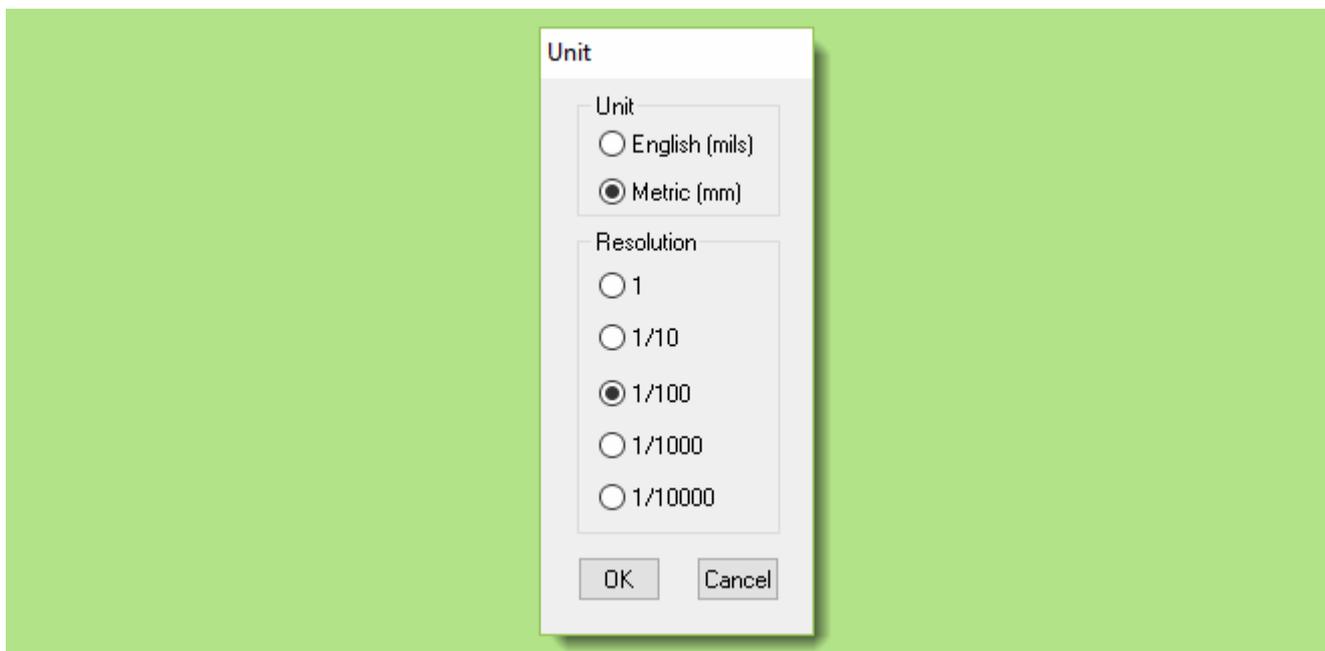


Рис. 9.2 Установка единиц измерения и точности отображения

9.2 Settings | Snap (Установки | Привязка)

Команда позволяет включить привязку к объектам при размещении и редактировании элементов символа, а также назначить величину зоны привязки. После активизации команды появляется диалоговое окно **Snap Style** (Стиль привязки), показанное на рис. 9.3.



Рис. 9.3 Установка размера зоны привязки

В поле *Snap Size* (Размер привязки) задается размер зоны привязки, а с помощью флажка **Snap object** (Объектная привязка) привязка к объектам включается и выключается.

В принципе, особой необходимости в этой команде нет, поскольку размер зоны привязки более оперативно (без выхода из текущей команды) регулируется клавишами [Page Up] и [Page Down] на клавиатуре, а объектная привязка включается и выключается клавишей [Z] на клавиатуре или кнопкой **Object Snap**  на Инструментальной панели **Tool Bar**.

9.3 Settings | Arc/Circle (Установки | Дуги/Окружности)

Эта команда управляет генерацией дуг и окружностей (рис. 9.4). Большинство современных фотопроттеров рисуют правильные дуги и окружности, используя круговую интерполяцию. В тоже время некоторые старые векторные фотопроттеры рисуют окружности и дуги в виде набора маленьких отрезков прямых. Если используется такой раритет, необходимо в группе **Add Arc/Circle** (Добавить Дугу/Окружность) установить флажок **Sectorize** (Секторизация) и задать желаемое значение угла сектора. Чем меньше этот угол, тем больше рисуемый многоугольник или ломаная линия будет походить на окружность или дугу, но при этом увеличивается размер герберовских файлов и время рисования.

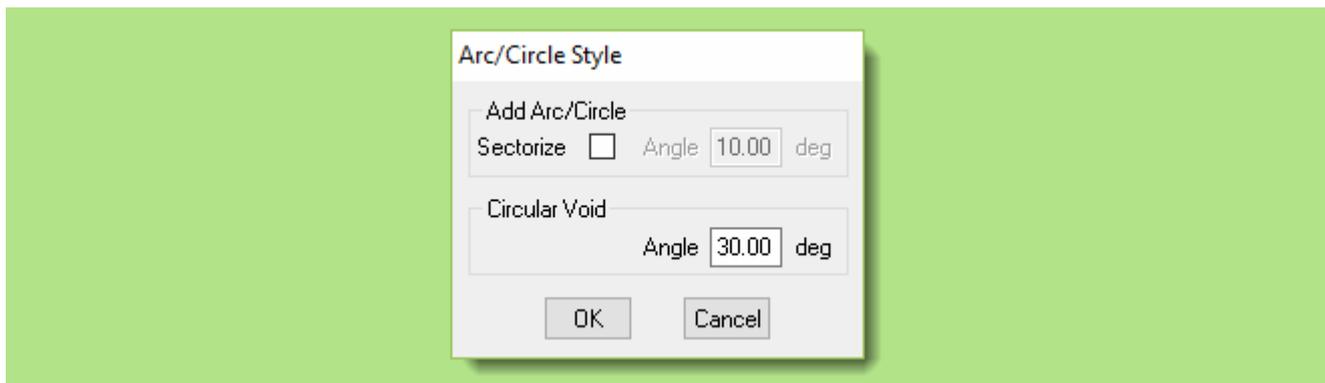


Рис. 9.4 Настройка параметров отображения дуг и окружностей

По умолчанию угол секторизации вырезов в полигонах вокруг круглых контактных площадок равен 30 градусам. Изменить это значение можно в *группе Circular Void* (Круговой вырез) в поле *Angle* (Угол).

9.4 Settings | Text (Установки | Текст)

Эта команда открывает диалоговое окно **Text Style** (Стиль Текста) (рис.9.5, а), позволяющее управлять текущими параметрами текста, размещаемого командами **Add | Text** (Добавить | Текст) и **Add | Variable Text** (Добавить | Текстовая переменная).

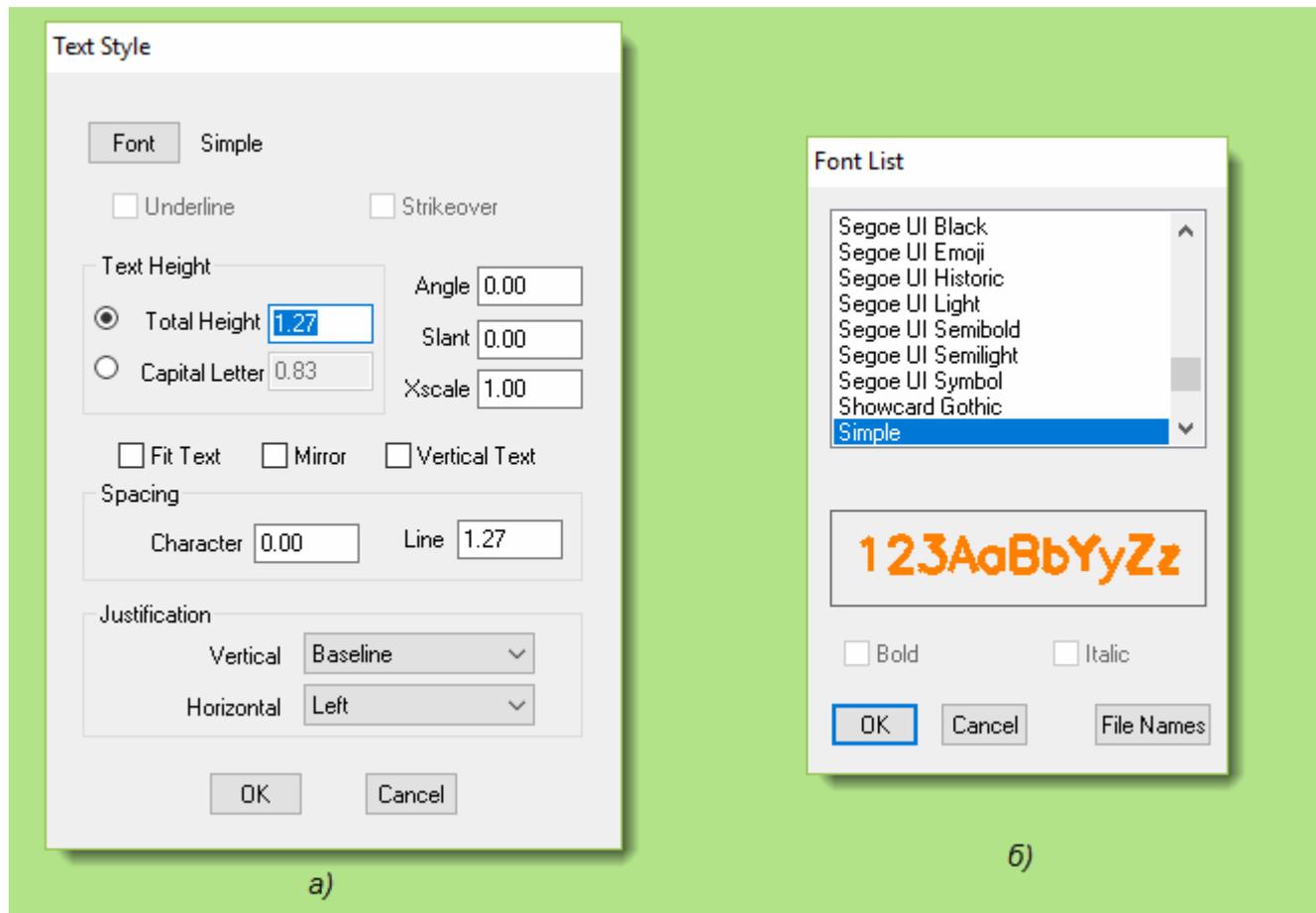


Рис. 9.5 Установка параметров текстов

Кнопка **Font** (Шрифт) позволяет выбрать нужный шрифт по названию шрифта или по имени его файла. При ее нажатии открывается диалог **Font List** (Список шрифтов), показанный на рис. 9.5,б. Шрифт выбирается из числа установленных в операционной системе. Установка флажков **Bold** (Полужирный) и **Italic** (Курсив) позволяет получить полужирный и курсивный шрифт, соответственно. Для поиска штриховых (не TTF) шрифтов удобно использовать отображение имен файлов списком. При этом можно ориентироваться на расширение файлов. Для включения такого режима необходимо нажать на кнопку **File Names** (Имена файлов).

Флажки **Underline** (Подчеркнуть) и **Strikeover** (Зачеркнуть) в поле *Text Style* позволяют получить подчеркнутый и зачеркнутый тексты, соответственно. Но это можно сделать только для шрифтов TTF.

В группе *Text Height* (Высота текста) устанавливается, либо общая высота букв (**Total Height**), включая подстрочные элементы, так чтобы линии не перекрывались, либо точно задается высота заглавных букв (**Capital Letter**). Размеры задаются в установленных единицах измерения.

В поле *Angle* (Угол) в градусах задается угол поворота блока текста, а в поле *Slant* (Наклон) – угол наклона букв. Здесь допустимы и отрицательные значения. Изменение масштабного коэффициента в поле *Xscale* (Масштаб по X) позволяет растянуть, либо сжать блок текста вдоль базовой линии. Высота букв при масштабировании не меняется.

Флажок **Fit Text** (Вписать текст) включает удобный механизм вписывания текста в заданное пространство. При этом двумя щелчками мыши отмечается начало и конец текстового блока

и начинается ввод текста, при этом шрифт автоматически уменьшается, если строка не умещается в выделенную область (для кириллических символов это не работает!).

Установка флажка **Mirror** (Зеркало) позволяет получить зеркальное отображение строки текста. Это удобно при размещении текста на нижней стороне печатной платы.

Установка флажка **Vertical Text** (Вертикальный текст) позволяет получить строку с вертикальным расположением текста.

В группе *Spacing* (Зазор) можно увеличивать зазор между символами (поле *Character*) и между строками (поле *Line*).

В группе *Justification* (Выравнивание) определяется, как будет выравниваться текст относительно курсора. По вертикали (поле *Vertical*) текст можно выровнять по базовой линии (*Baseline*), сверху (*Top*), снизу (*Bottom*) и по центру (*Center*) курсора. По горизонтали (поле *Horizontal*) текст выравнивается справа (*Right*), слева (*Left*), либо по середине (*Middle*).

+++++

10 ПРИМЕРЫ СОЗДАНИЯ СИМВОЛОВ

В этом разделе представлены пошаговые инструкции создания символов различных типов – купонов, информационно-формационных блоков, реперных знаков и установочных отверстий



В дальнейшем постарайтесь точно придерживаться предлагаемых инструкций. Самодельностью начнете заниматься, немного освоив систему!

10.1 Создание пользовательской символьной библиотеки

Символы, создаваемые в Редакторе символов, сохраняются в специальном файле Символьной библиотеки – «Symbol.smb», который при установке системы помещается в каталог «Symbol» программы. Чтобы не испортить системную библиотеку и обезопасить себя от потери наработанных символов при переустановке системы рекомендуется хранить Символьную библиотеку в отдельном каталоге вне папки программы САМ350.

- **Создайте пользовательскую Символьную библиотеку**

7. С помощью Проводника или любого другого файлового менеджера создайте на жестком диске (например, G:\) для своих проектов отдельный каталог, расположенный вне каталога системы САМ350. Назовите этот каталог, например так «My_Projects_CAM350».



По возможности каталогам и проектам присваивайте короткие имена. Не используйте кириллицу в названиях проектов и папок и не делайте слишком длинных путей к ним!

8. В Технологическом редакторе активируйте команду **File | Setup | Paths** (Файл | Настройки | Пути).
9. В открывшемся диалоговом окне **Setup Paths** (Настройка путей) нажмите кнопку **Symbol Library** (Библиотека символов) и укажите свой рабочий каталог «My_Projects_CAM350» (рис. 10.1).

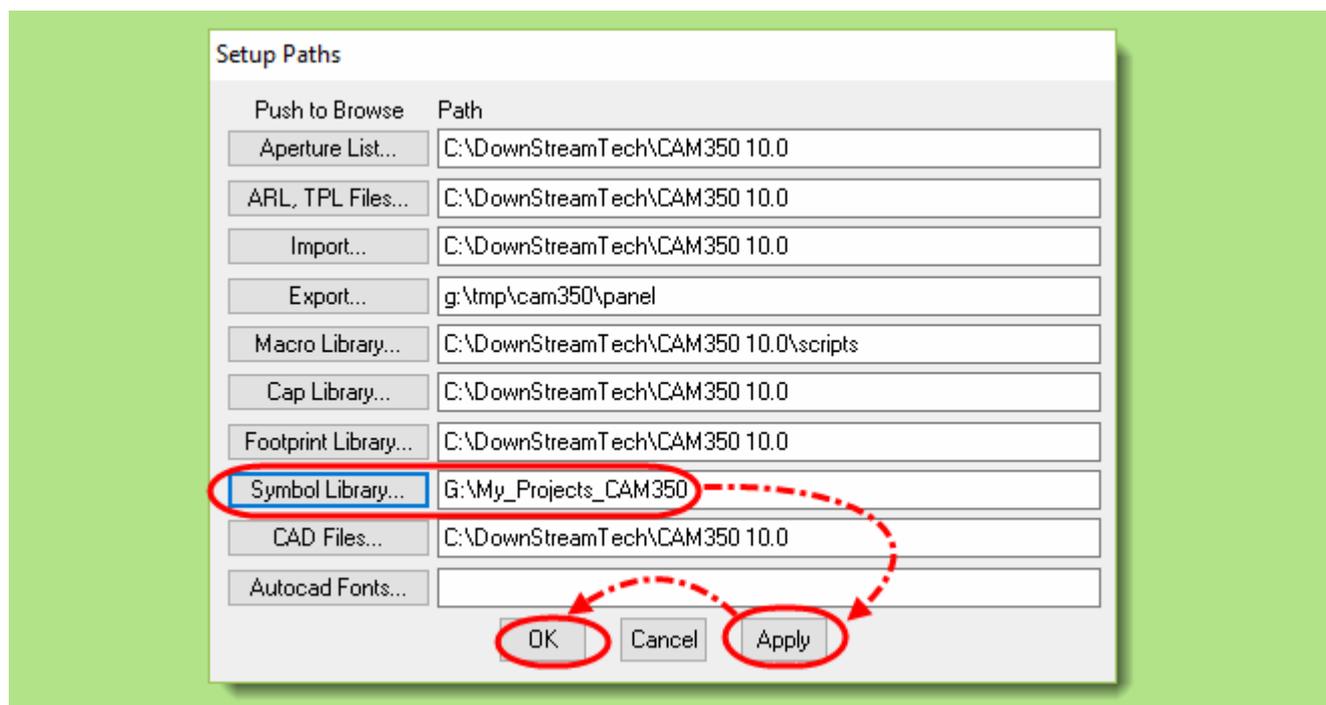


Рис. 10.1 Указание пути к библиотеке символов

10. Активируйте внесенные изменения, нажав кнопку **Apply** (Применить). При этом появится информационное сообщение, что пути подключены (рис. 10.2).

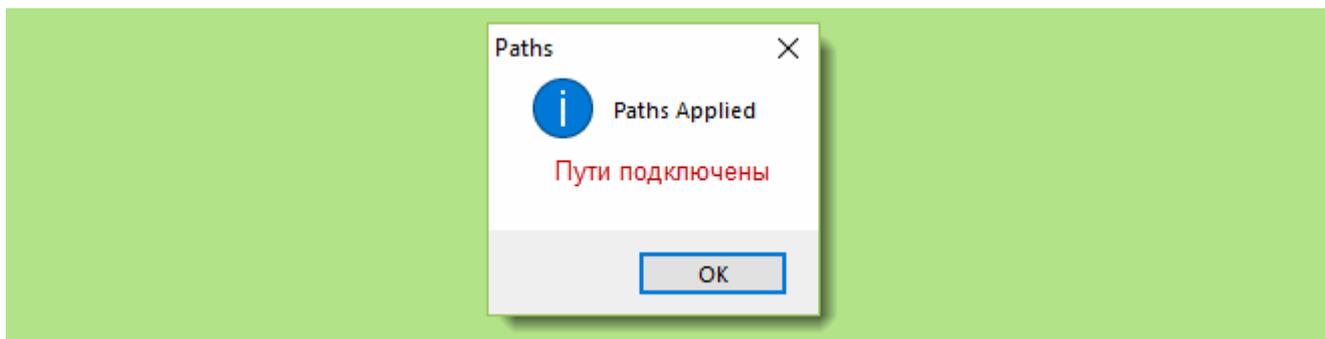


Рис. 10.2 Сообщение об активации изменений

11. Последовательно закройте это информационное сообщение и окно **Setup Paths** (Настройка путей) кнопками ОК.
12. Для того, чтобы внесенные изменения вступили в силу, активизируйте команду **File | New** (Файл | Новый).
13. Перейдите из Технологического редактора в Редактор символов. Для этого необходимо вначале активизировать Редактор панелей с помощью команды **Tools | Panel Editor** (Инструменты | Редактор панелей) в Технологическом редакторе, а уже затем Редактор символов, используя команду **Tools | Symbol Editor** (Инструменты | Редактор символов) в Редакторе панелей.
14. Для создания новой библиотеки символов (файла «symbols.smb») в указанном рабочем каталоге выполните команду **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку) в Редакторе символов. Файл библиотеки будет создан автоматически без дополнительных запросов.
15. Откройте каталог свой рабочий каталог «My_Projects_CAM350» с помощью файлового менеджера и убедитесь, что там появился файл «symbols.smb».

10.2 Редактирование слоев в таблице слоев Редактора символов

В Редакторе символов структура слоев хранится в подключенной библиотеке символов – файле «symbols.smb». Если библиотека вновь созданная (как в нашем случае), то в Редакторе символов для работы будут доступны только два слоя – один электрический (Top) и один инструментальный (NC Primary).

- **Просмотрите и отредактируйте начальную структуру слоев в Редакторе символов**

16. Закройте CAM350, если вы загрузили какой-либо проект или начали работу над новым проектом и вновь запустите его.
17. Не загружая ни каких данных, перейдите из Технологического редактора в Редактор панели, используя команду **Tools | Panel Editor**.
18. Из Редактора панелей перейдите в Редактор Символов, используя команду **Tools | Symbol Editor**.
19. Активируйте в Редакторе Символов команду **Tables | Layers** (Таблицы | Слои). Диалоговое окно **Layer Table** (Таблица слоев) должна иметь вид, показанный на рис. 10.3.

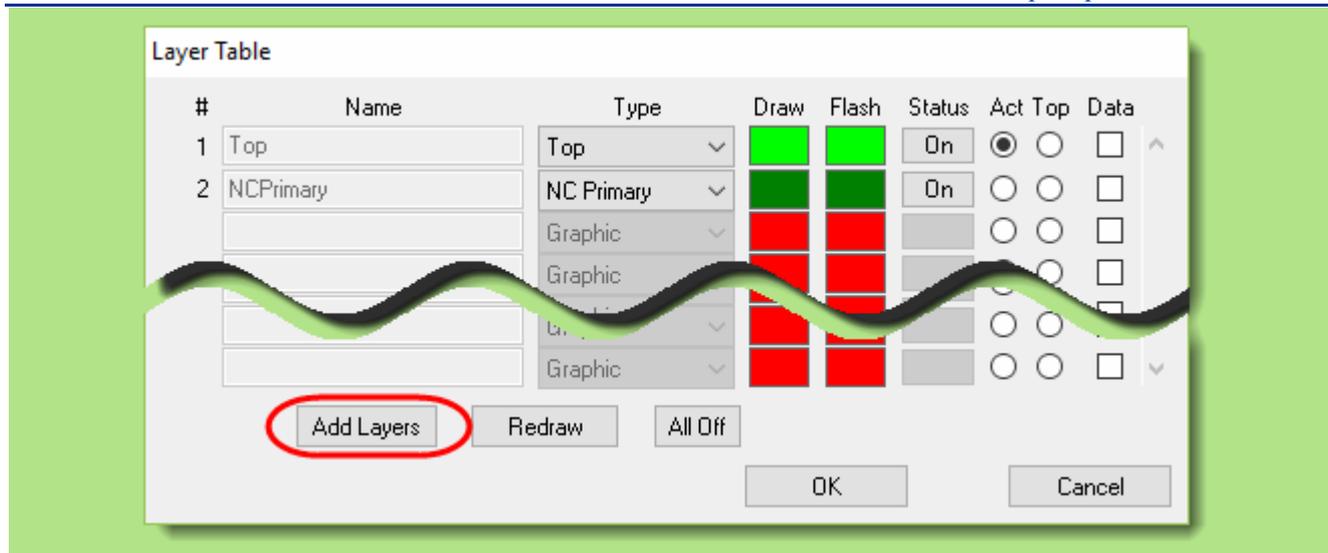


Рис. 10.3 Вид таблицы слоев во вновь созданном проекте

20. Нажмите на кнопку **Add Layers** (Добавить слои) и добавьте в структуру еще 12 слоев, вводя соответствующее значение в поле **Number of New Layers** (Число новых слоев) появившегося диалогового окна **Add Layers** (Добавление слоев), как показано на рис. 10.4.

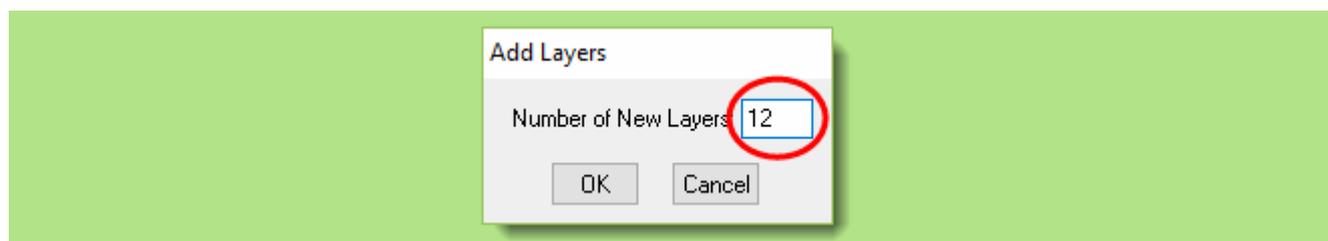


Рис. 10.4 Окно добавления слоев

21. По умолчанию все добавленные слои будут графическими (Graphic). Приведите структуру слоев проекта к виду, показанному на рис. 10.5. Для этого нажимайте на кнопку в левой части соответствующей ячейки столбца *Type* (Тип) в Таблице слоев и выбирайте нужный тип слоя из выпадающего списка. Название слоя будет меняться системой автоматически.
22. Нажмите на кнопку **Redraw** (Перерисовать) для передачи информации о новой структуре слоев на панель слоев.
23. Закройте окно со списком слоев, нажав на кнопку **OK**.



В принципе, порядок слоев в Редакторе символов может быть любым, но при повторении примеров старайтесь придерживаться предлагаемых вариантов!

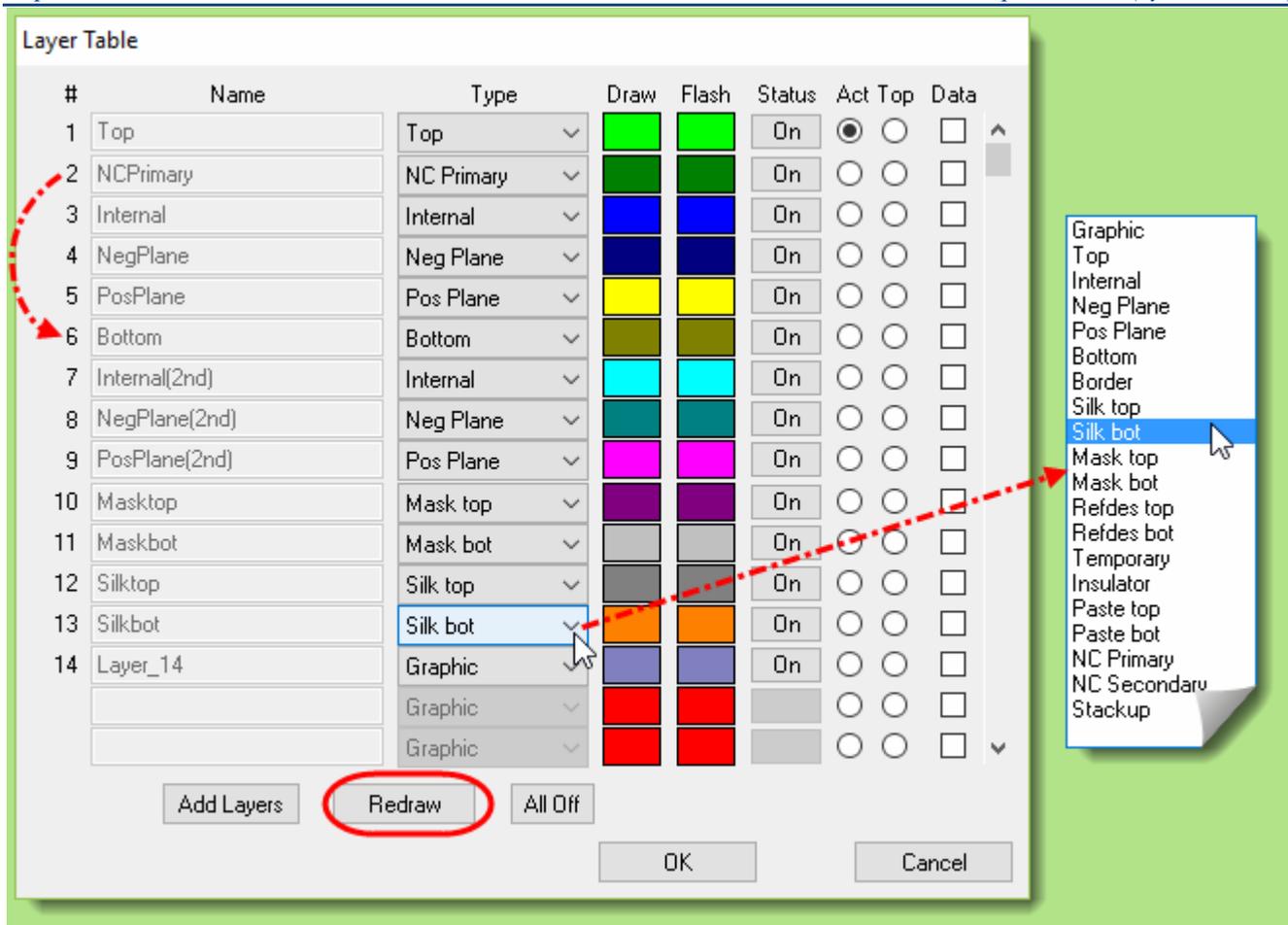


Рис. 10.5 Требуемая структура слоев для пилотного проекта

Для изменения порядка слоев в существующей таблице слоев нет необходимости снова открывать ее и менять их тип. Попробуем переместить инструментальный слой *NC Primary* со второй позиции в шестую, как показывает стрелка на рис. 10.5.

- **Измените порядок слоев**

24. Активируйте команду **Edit | Layers | Reorder** (Правка | Слои | Упорядочить).

25. В диалоговом окне **Reorder Layers** (Упорядочить слои) щелкните левой кнопкой мыши по названию второго слоя (рис. 10.6,а).

26. Перемещая курсор, укажите желаемую точку вставки (рис. 10.6.б). Второй щелчок левой кнопки мыши приведет к изменению положения слоя.

27. Измените нумерацию слоев после перемещения, нажав на кнопку **Renumber** (Перенумеровать) как показано на рис. 10.6,в.

28. Закройте окно переопределения слоев кнопкой ОК.

В предлагаемой структуре присутствуют электрические (медные) сигнальные слои – Top, Bottom, Internal и Internal(2nd); слои сплошной металлизации позитивные (PosPlane и PosPlane(2nd)) и негативные (NegPlane и NegPlane(2nd)); масочные слои (Masktop и Maskbot) и слои шелкографии (маркировочные) – Silktop и Silkbot. Слой 14 - графический для размещения вспомогательных элементов символа, которых может и не быть. Предлагаемая структура слоев не является обязательной. Просто она демонстрирует возможности Редактора символов при работе со слоями.

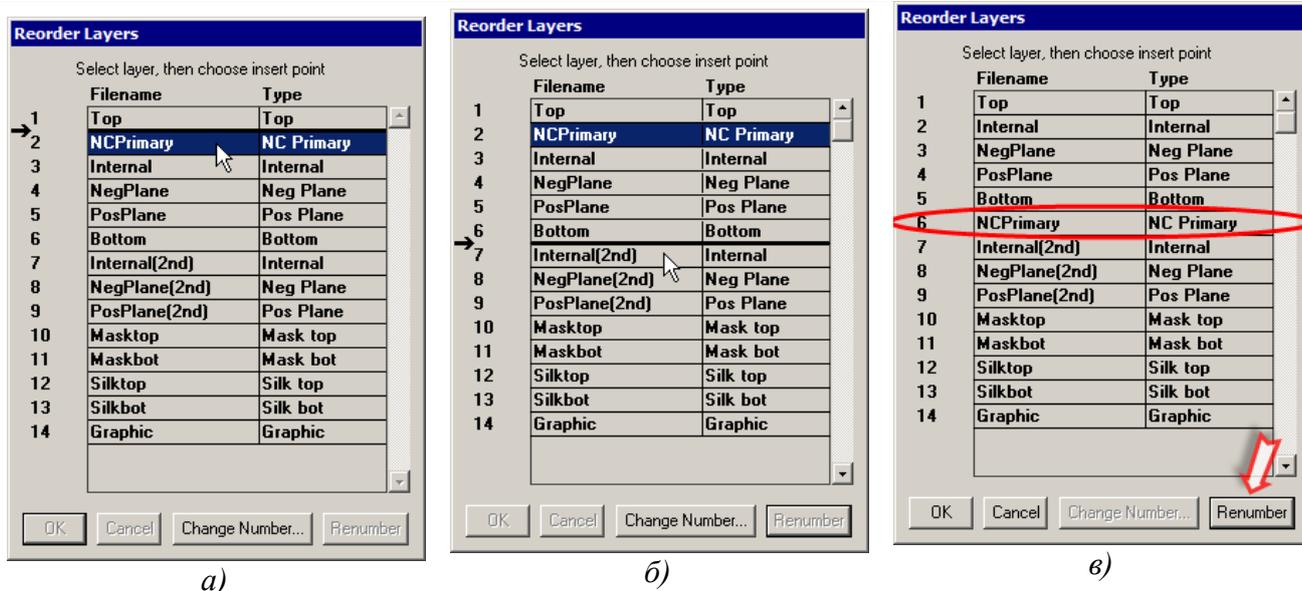


Рис. 10.6 Изменение порядка слоев:

а) - выделение перемещаемого слоя; б) - указание место вставки; в) - перенумерация слоев

10.3 Защитная граница (Clearance border)

Кроме структуры слоев еще одним важным элементом, присутствующим практически в любом символе, является так называемая защитная граница или граница зоны очистки (clearance border). Задается она, как правило, на заключительном этапе работы, когда размещены все требуемые элементы символа, и необходима для защиты данных символа от других элементов размещаемых на разрабатываемой панели, например, таких как технологические поля (Venting). Граница защитной зоны представляет собой закрытый полигон, включающий, как правило, все элементы символа (рис. 10.7). Рисуется этот полигон после активации команды **Add | Border** (Добавить | Граница). Изменить защитную зону можно в любое время, просто перерисовав ее заново.



При необходимости можно использовать специальный символ, состоящий только из защитной зоны, для создания вырезов в зоне технологических полей!

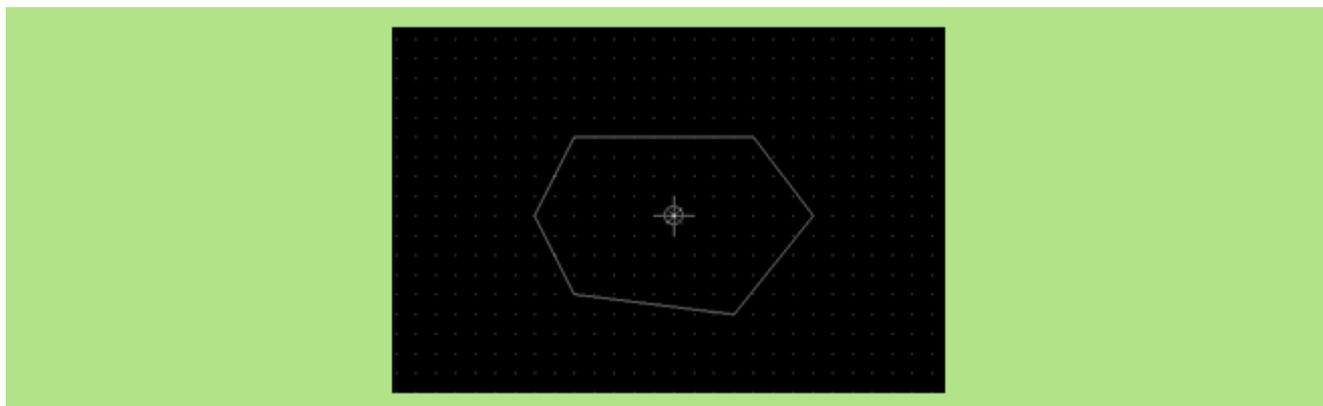


Рис. 10.7 Пример защитной зоны символа (белый многоугольник)

Защитная зона является обязательным элементом символа, и, если она не была создана пользователем при сохранении символа в библиотеку, система предложит ее создать. При этом появляется диалоговое окно **Missing Symbol Border Treatment** (Отсутствует граница символа), где сообщается, что перед размещением символа на панели он должен иметь защитную зону и

предлагается выбрать один из трех вариантов дальнейшей работы – **Save Data As Is** (Сохранить данные как есть); **Add Border and Save** (Добавить границу и сохранить) и **Cancel Save Operation** (Прервать операцию сохранения), как показано на рис. 10.8. В случае сохранения символа с добавлением границы в поле **Spacing** (Расстояние) задается отступ границы защитной зоны от данных символа.

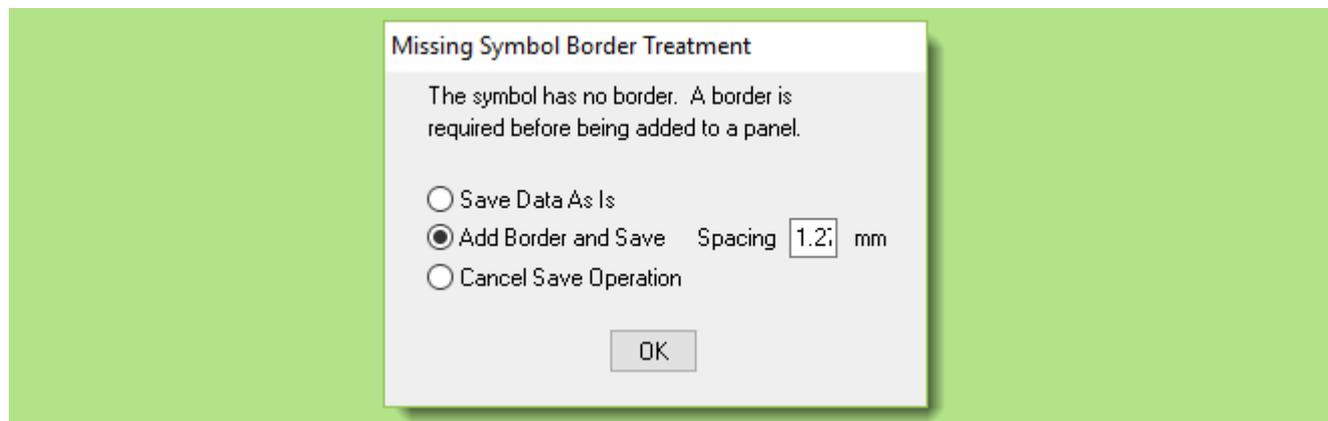


Рис. 10.8 Сообщение об отсутствии у символа защитной зоны

После этого небольшого теоретического экскурса перейдем к добавлению в новую библиотеку типовых символов.

10.4 Создание символа установочного отверстия

Установочные (инструментальные) отверстия (pinning hole) используются при обработке платы и/или панели на фрезерных или сверлильных станках для их установки и удержания. Символы этих элементов относятся к числу базовых элементов и включают: сверление, маску зазоров и защитную зону (границу).

- **Создайте символ установочного отверстия**

29. Используя команду **Setting/Units** (Настройки/Единицы) установите в Редакторе символов метрическую систему единиц, если она не была установлена ранее (рис. 10.9).

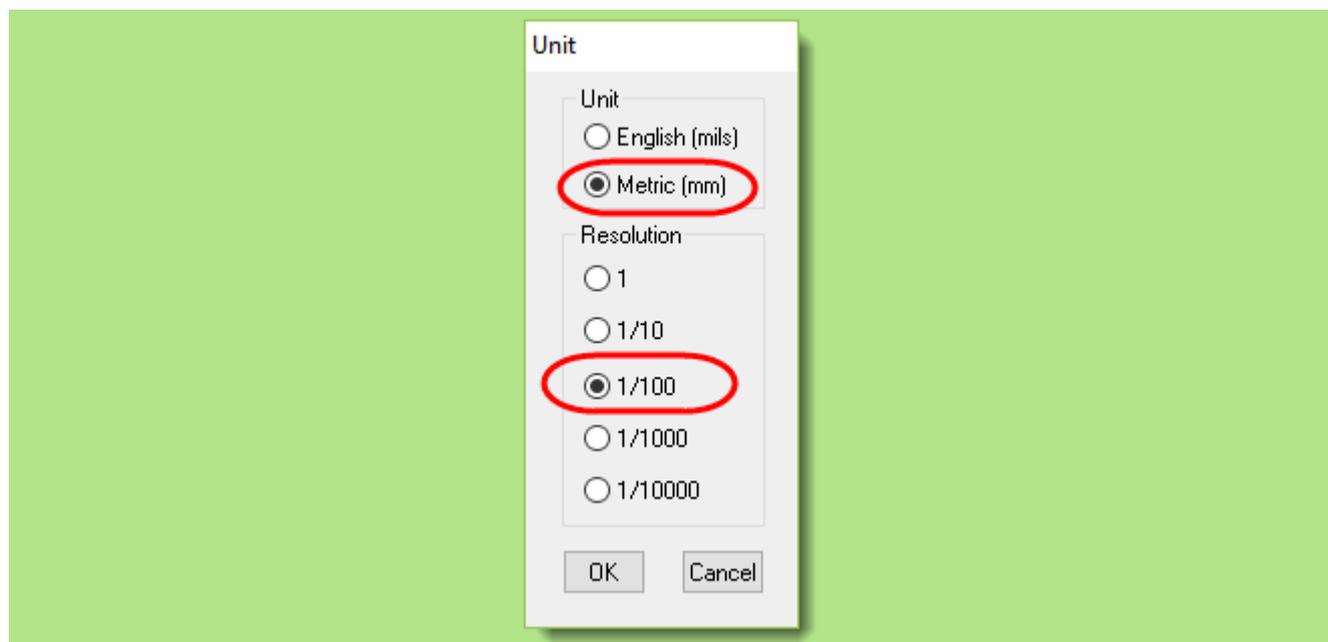


Рис. 10.9 Установка текущих единиц измерения в проекте

30. Активируйте команду **Add | Drill** (Добавить | Сверление) и нажмите на кнопку **Drill Spec** (Спецификация сверла) на Приборной панели (рис. 10.10,а).

31. В появившемся диалоговом окне **Drill Specification** (Спецификация сверла) установите параметры инструмента в соответствии с рис. 10.10,б. Здесь диаметр сверла устанавливается явно в поле *Tool Size* (Размер инструмента), и в данном случае зададим его равным 4,5 мм.
32. Поскольку установочные отверстия выполняются неметаллизированными, включена радиокнопка *Unplated* (Неметаллизированный).
33. Информация об инструменте в данном случае размещается на слое L6:NCPrimary (поле *Drill Layer*).

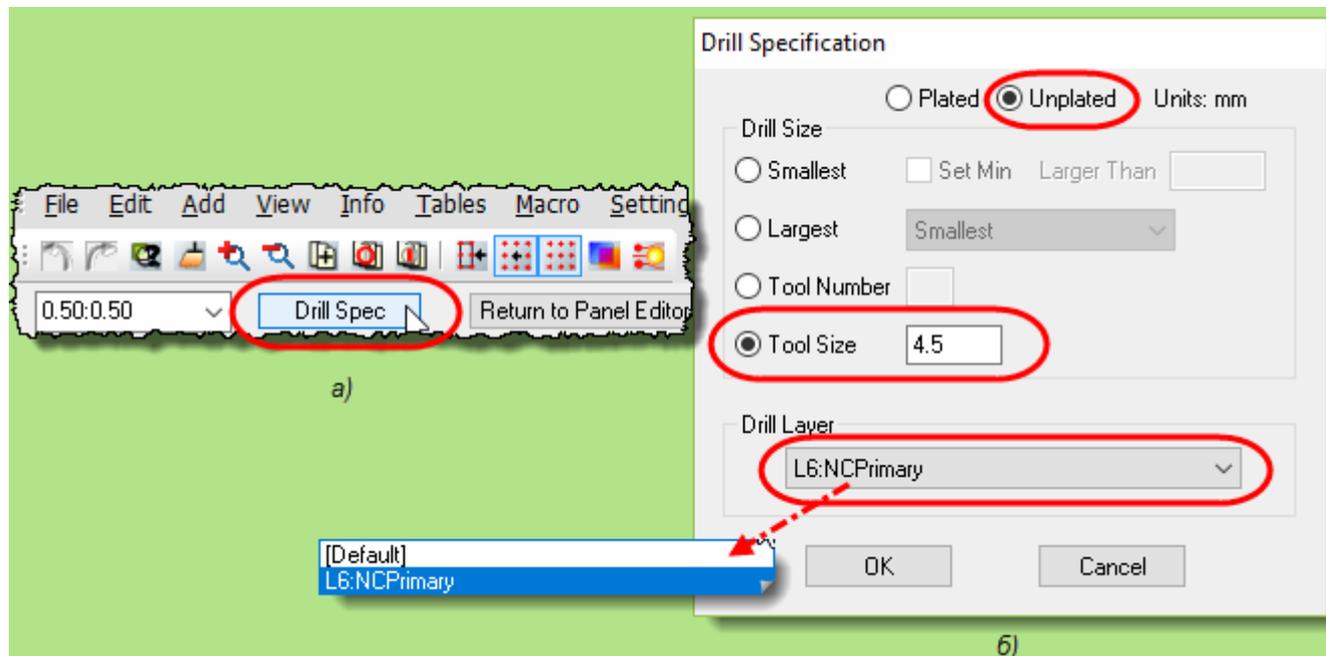


Рис. 10.10 Задание параметров отверстия:

а) - открытие окна параметров инструмента; б) - задание параметров сверла

34. В версиях САМ до 9-ой включительно информация об инструментальном слое в окне **Drill Specification** не указывалась, поэтому при закрытии окна кнопкой ОК появится предупреждение о несовместимости данных с более ранними версиями (рис. 10.11).

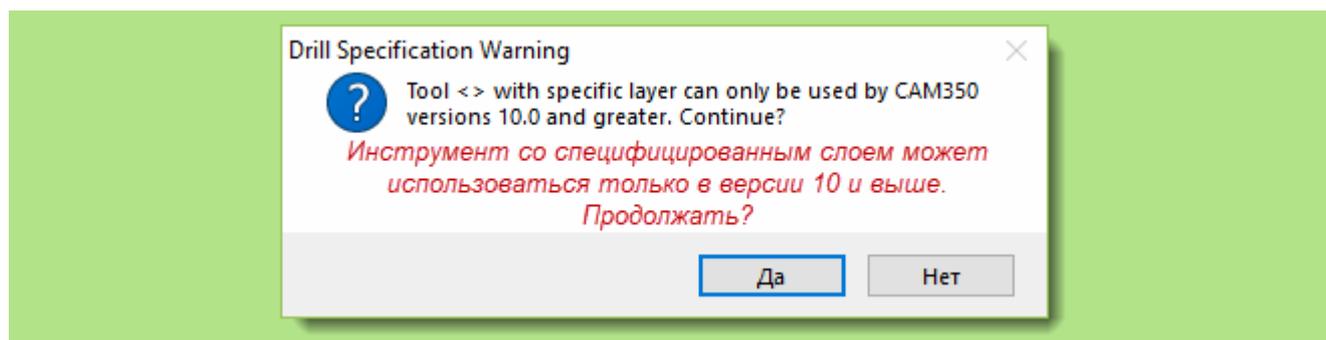


Рис. 10.11 Предупреждение о несовместимости данных с более ранними версиями системы

35. Добавьте сверление в точку с координатами (0,0), разместив там курсор и щелкнув левой кнопкой мыши (рис. 10.12).
36. Выйдите из команды добавления отверстий щелчком ПКМ.

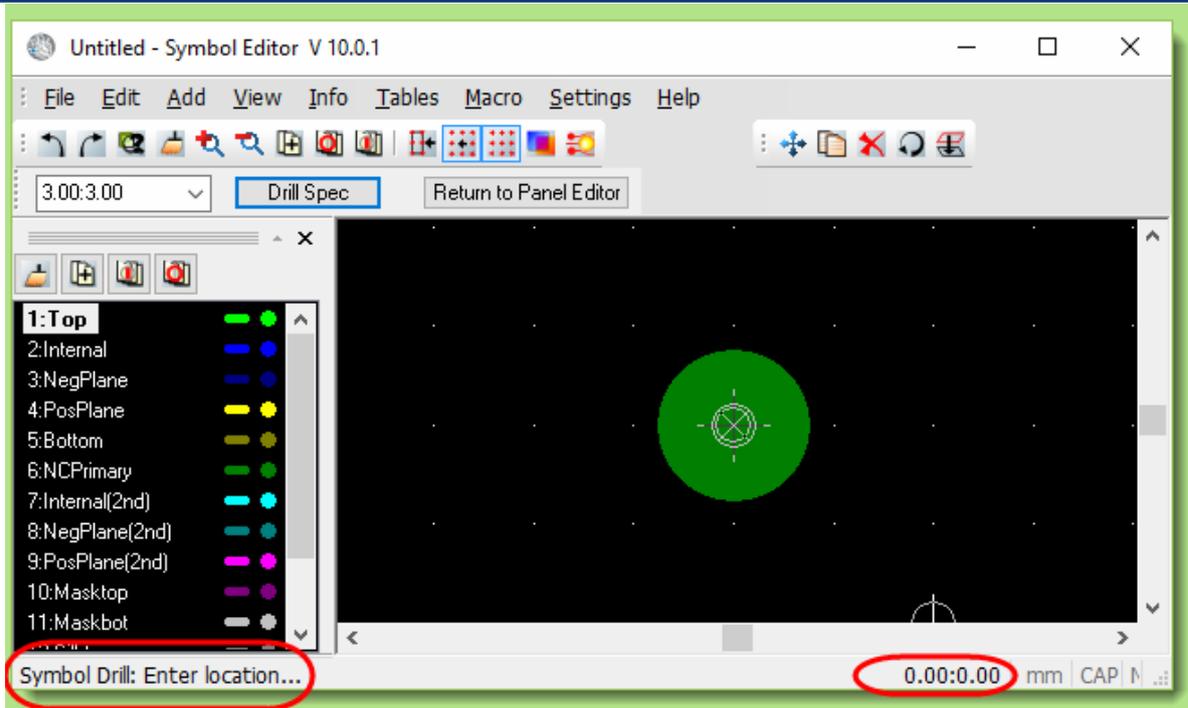


Рис. 10.12 Размещение отверстия

Следующим шагом в создании символа является создание вскрытия в слое защитной маски в месте размещения отверстия. Обычно размер такого вскрытия примерно на 0,7-0,8 мм (30 mil) больше, чем диаметр отверстия. Для создания вскрытия необходимо иметь апертуру нужной формы и размеров.

- **Создайте апертуру для формирования вскрытия в маске**

37. Активируйте команду **Tables | Apertures** (Таблица | Апертуры). Появится окно **Aperture Table** (Таблица апертур), показанное на рис. 10.13. В новых проектах таблица апертур содержит всего одну апертуру с кодом D10, параметры которой первоначально не заданы.

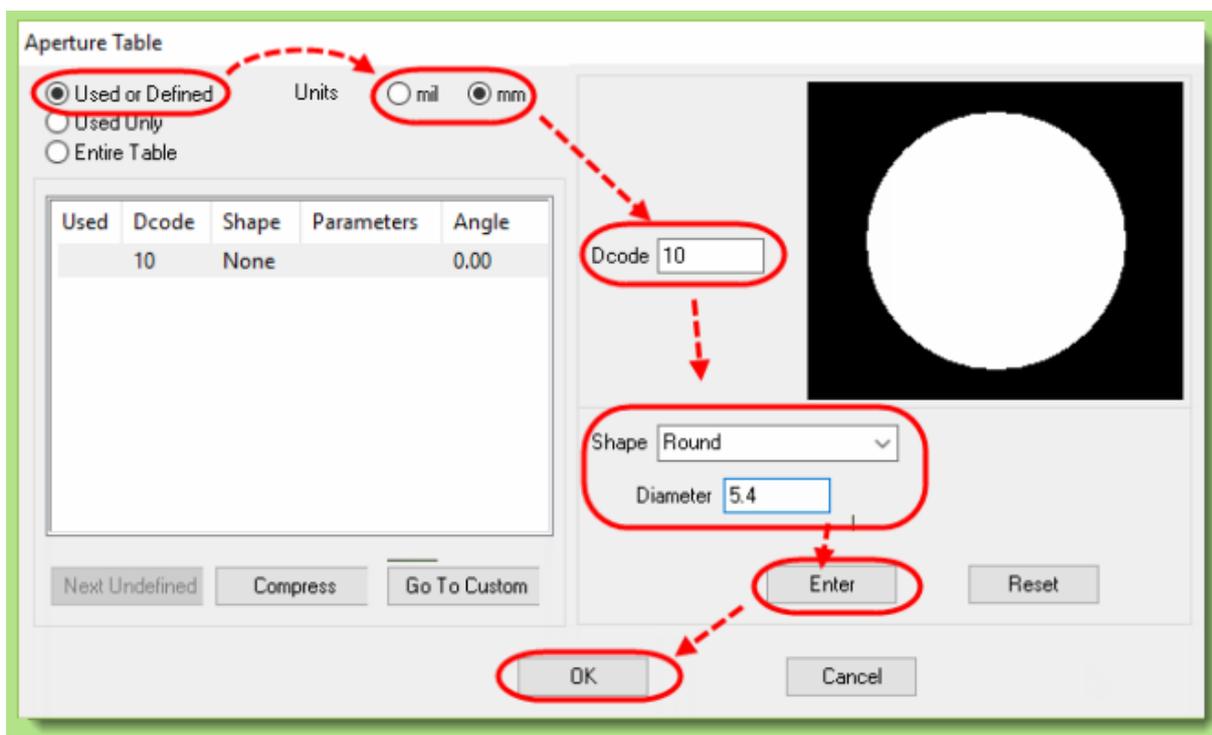


Рис. 10.13 Создание новой апертуры

38. В поле *Shape* (Форма) выберите для нее из списка круглую форму (Round).
39. В появившемся поле *Diameter* (Диаметр) задайте величину диаметра равной 5.4 мм и нажмите кнопку **Enter** (Ввод) для переноса введенных данных в таблицу (см. рис. 10.13).
40. Нажмите кнопку ОК для закрытия таблицы апертур.

Теперь можно создать вскрытие в защитной маске для символа.

- **Создайте вскрытие в защитной маске**

41. На классической панели слоев щелчком ЛКМ активируйте слой *Masktop*.
42. Нажмите кнопку  на инструментальной панели **Tool Bar** или классической панели слоев для выключения всех слоев кроме активного *Masktop*. Делать это не обязательно – просто так удобнее позиционировать размещаемый далее элемент по координатам.
43. Для обновления изображения на рабочем поле нажмите кнопку  на инструментальной панели **Tool Bar**. Изображение отверстия исчезнет.
44. Активируйте команду **Add | Flash** (Добавить | Засветка).
45. В поле апертур Приборной панели выберите апертуру D10, если она там не установлена (рис. 10.14).
46. Убедитесь, что в поле текущих слоев выбран слой *L10:Masktop*, а в слое целевых слоев установлен режим *All Layers of Type* (Все слои данного типа).
47. Разместите засветку в точку с координатами (0,0) и щелчком ЛКМ зафиксируйте ее, как показано на рис. 10.14.
48. Щелчком ПКМ выйдите из команды добавления засветок.

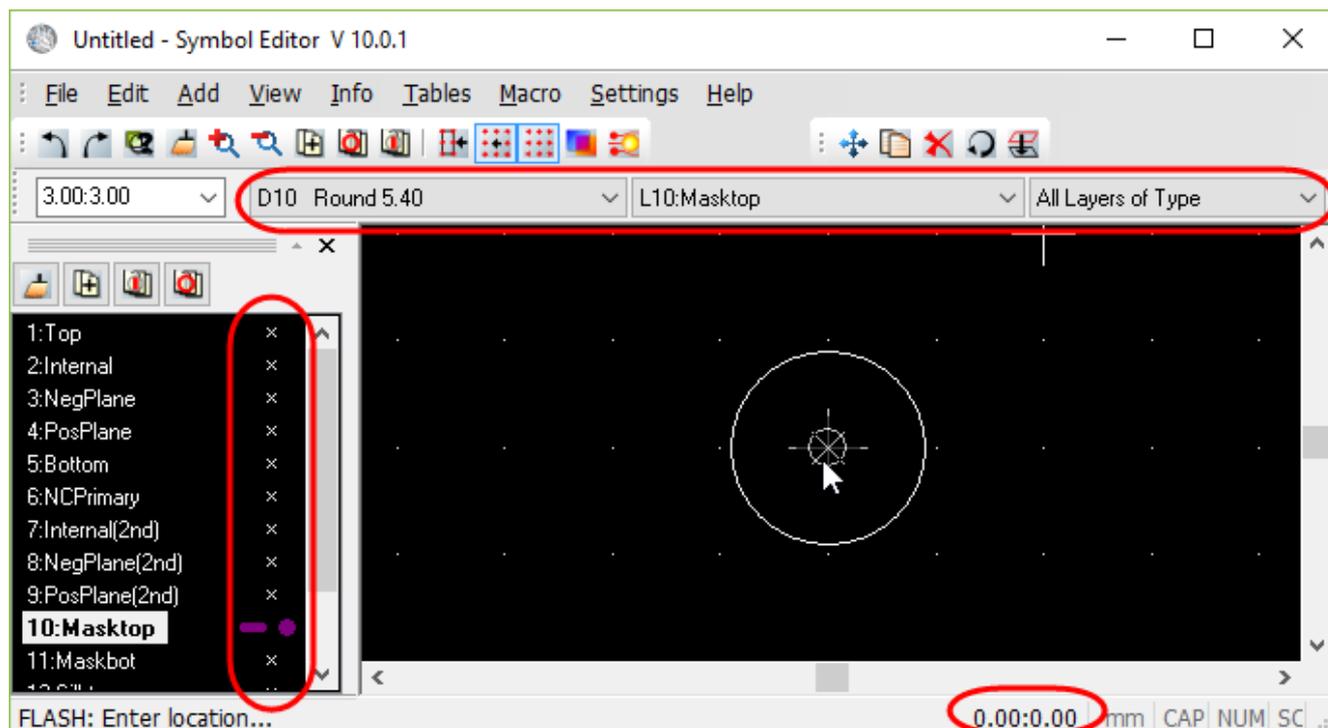


Рис. 10.14 Добавление засветки на масочный слой

49. Для того, чтобы увидеть и маску, и сверление, включите и «переместите вверх» слой *NC Primary*, оставив включенным слой *Mask top*. Для этого щелкните по названию слоя *NC Primary* на панели слое вначале левой кнопкой мыши для его включения и активации, а затем правой кнопкой мыши для «перемещения вверх».
50. Щелкните ЛКМ по названию слоя *Mask top* в таблице для его активации.
51. Нажмите на клавиатуре клавишу [R], если изображение на рабочем поле не обновилось автоматически (рис. 10.15).
52. Аналогичным образом создайте вскрытие в слое *MaskBot*.

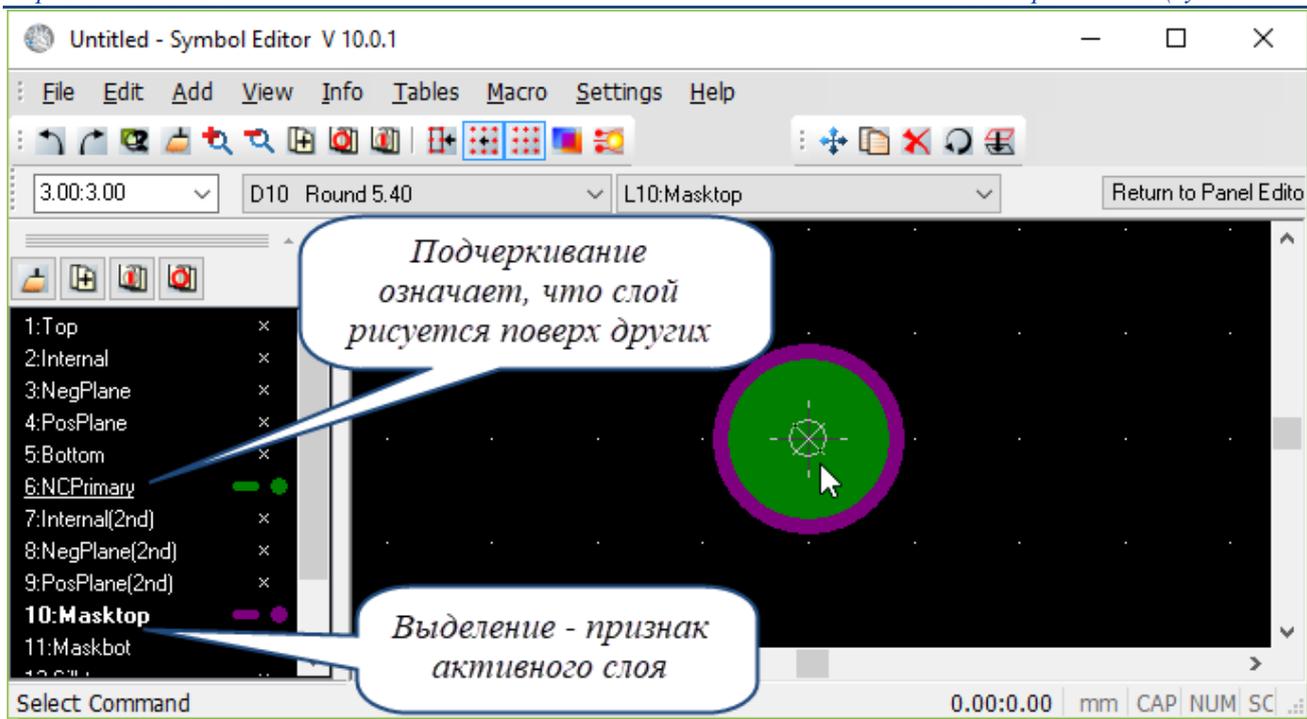


Рис. 10.15 Результаты создания маски и сверления

Теперь, когда все элементы символа размещены на рабочем поле, можно нарисовать границу символа. Как отмечалось ранее, размеры и форма защитной зоны могут быть произвольными. В данном случае выполним защитную границу в виде квадрата со стороной 10 мм и центром в начале координат.

- **Создайте границу символа**

53. Установите шаг сетки 2,5 мм и активизируйте команду **Add | Border** (Добавить | Граница).

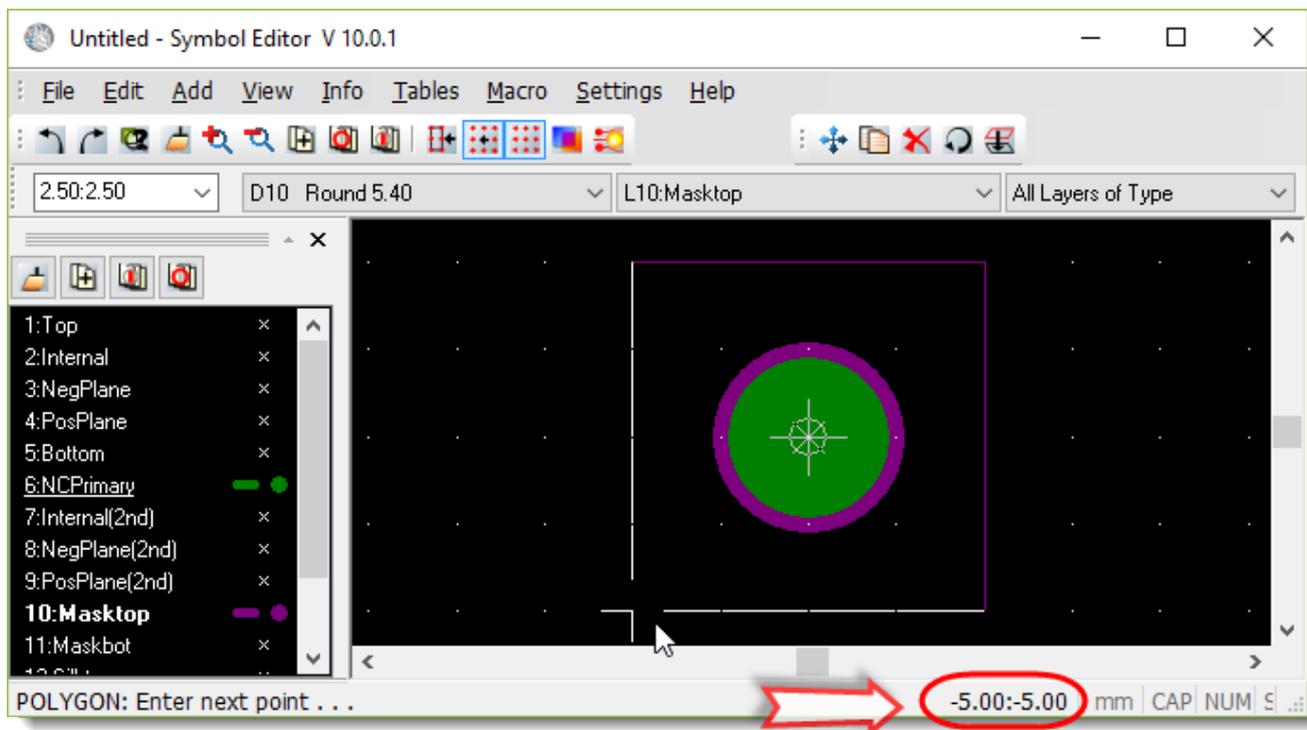


Рис. 10.16 Создание границы символа

54. Последовательно щелкайте левой кнопкой мыши в точках с координатами (-5; -5), (-5;5), (5;5) и (5;-5), как показано на рис. 10.16. Напомним, что координаты курсора отображаются в правой части статусной строки.
55. Закончите ввод границы щелчком правой кнопки мыши.

Завершающим этапом работы над символом является его сохранение. Сохраняется символ в два этапа. На первом этапе с использованием команд **File | Save Symbol** (Файл | Сохранить символ) или **File | Save Symbol As** (Файл | Сохранить символ как) символ сохраняется в динамическом образе символьной библиотеки, хранящемся в оперативной памяти компьютера. После этого символ может быть размещен на панели в **текущем проекте**. Если предполагается использование созданного символа в других проектах, то на втором этапе следует сохранить обновленную библиотеку командой **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку).

- **Сохраните символ и библиотеку**

1. Активируйте команду **File | Save Symbol As** (Файл | Сохранить символ как).
2. В открывшемся диалоговом окне с помощью радиокнопок в группе *Save Symbol As* (Сохранить символ как) установите нужный тип символа. В данном случае это установочное отверстие – **Pinning Hole** (рис. 10.17).
3. В верхнем поле задайте имя символа. Зададим в качестве имени «Pin_hole4_5» (без кавычек). Это имя указывает на отличительные особенности символа – его тип и диаметр отверстия. Естественно, возможны и другие варианты имени. Здесь, как и в других подобных случаях, важно наличие системного подхода.

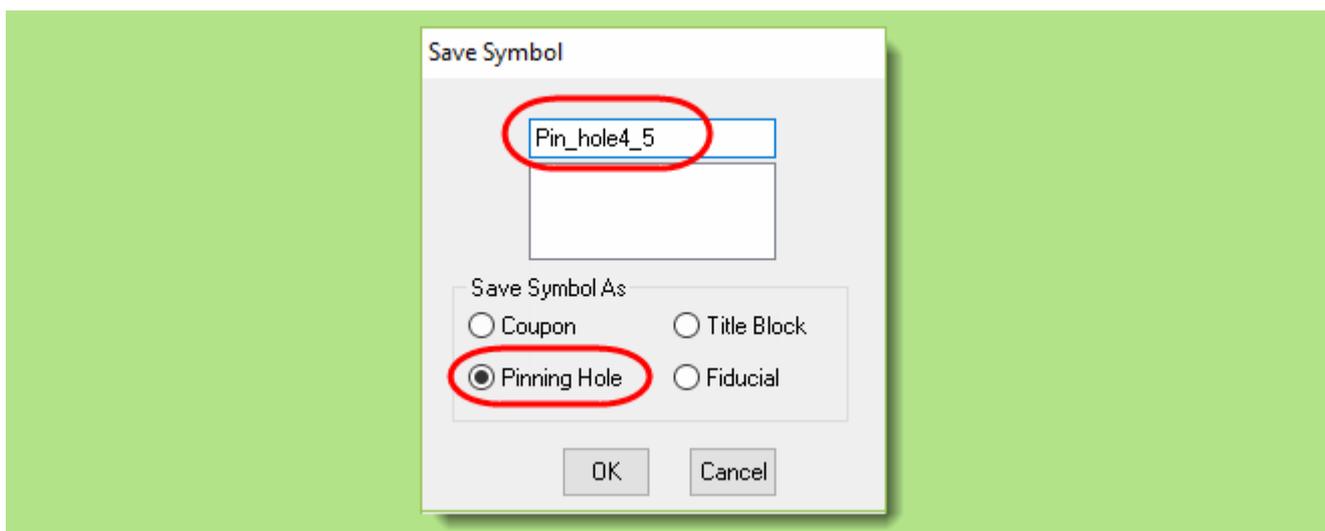


Рис. 10.17 Окно сохранения символа

4. Нажмите ОК для закрытия окна **Save Symbol**.
5. Так как созданный символ планируется использовать и в других проектах сохраните его в библиотеке символов, используя команду **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку).

10.5 Создание символа купона

Купоны используются для тестирования различных аспектов процесса производства, включая сверление и металлизацию. Они могут содержать сверления, линии, засветки и т.д.

Самой важной частью любого купона является последовательность сверлений – серия отверстий, размещенная в символе. Важно, что в символе для этих отверстий можно задать как абсолютные, так и относительные размеры или области размеров. Указание относительных размеров вместо абсолютных расширяет область использования созданного символа.

- **Создайте символ купона**

1. В Редакторе символов активируйте команду **File | New** (Файл | Новый).

2. На Приборной панели установите шаг сетки 1 мм.
3. Для создания последовательности сверлений активизируйте в меню команду **Add | Drill Sequence** (Добавить | Последовательность сверлений) и на Приборной панели нажмите на кнопку **Sequence Spec** (Определение последовательности) для задания параметров последовательности (рис. 10.18).

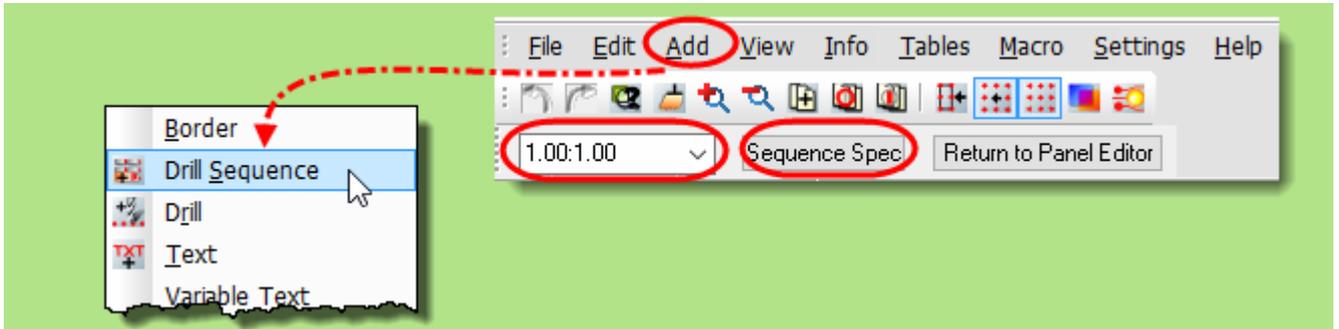


Рис. 10.18 Начало создания последовательности сверлений

4. В диалоговом окне **Drill Sequence Specification** (Определение последовательности сверлений) задаются размеры первого (группа *First Hit*) и последнего (группа *Last Hit*) инструмента сверления в последовательности (рис. 10.19).

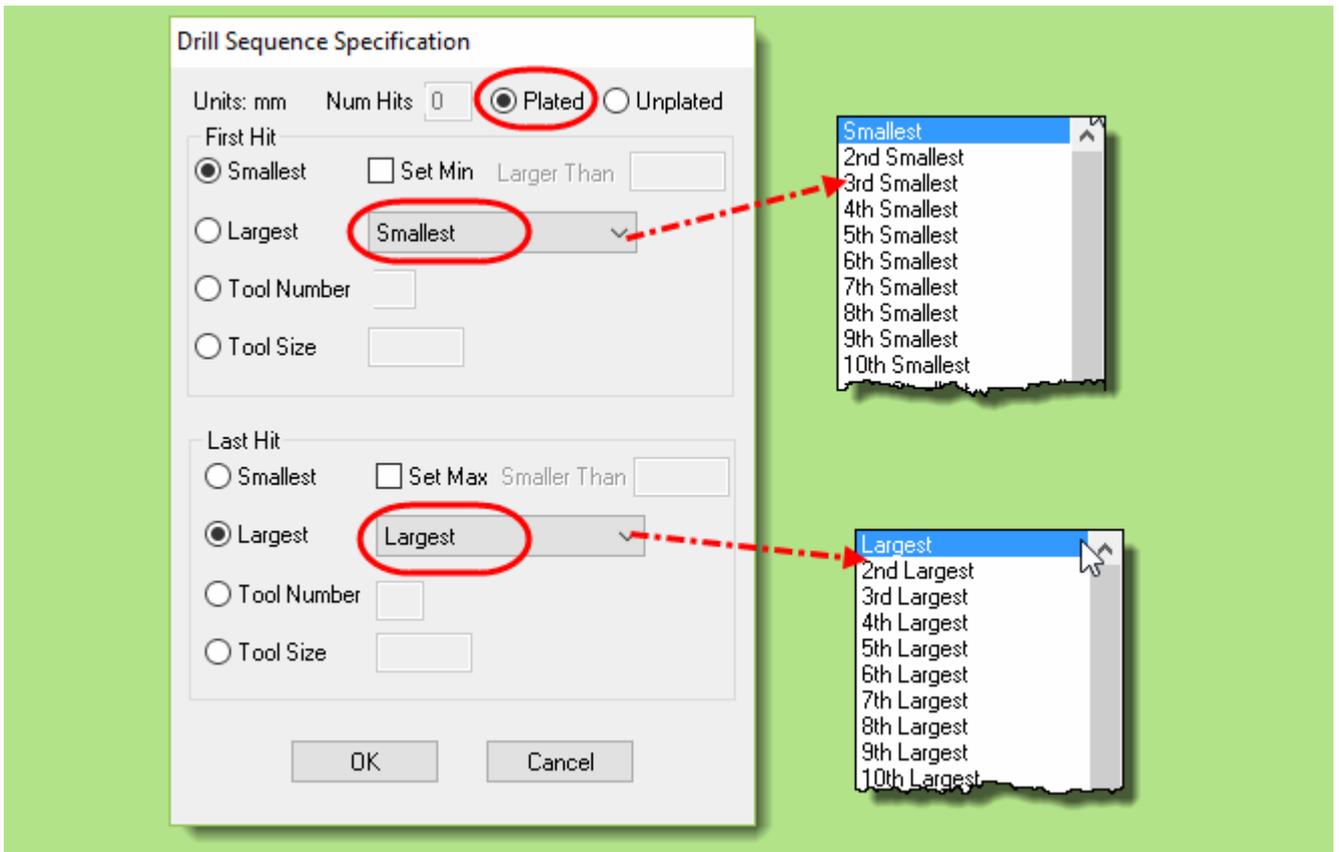


Рис. 10.19 Указание границ последовательности по относительному номеру

5. Обе группы имеют одинаковую структуру и включают четыре радиокнопки - *Smallest* (Наименьший), *Largest* (Наибольший), *Tool Number* (Номер инструмента) и *Tool Size* (Размер инструмента). При включении радиокнопок *Smallest* (Наименьший) или *Largest* (Наибольший) в окне со списком можно выбрать, с какого наименьшего (наибольшего) значения начинается (заканчивается) последовательность сверления – первого, второго, третьего и т.д. вплоть до пятидесятого.
6. Задайте параметры последовательности в соответствии с рис. 10.19 и нажмите кнопку ОК.

7. Расположите последовательность относительно начала координат примерно так, как показано на рис. 10.20. Создается последовательность двумя щелчками левой кнопки мыши – первым указывается положение первого сверления, вторым – последнего. Количество сверлений и расстояние между ними система определяет автоматически.

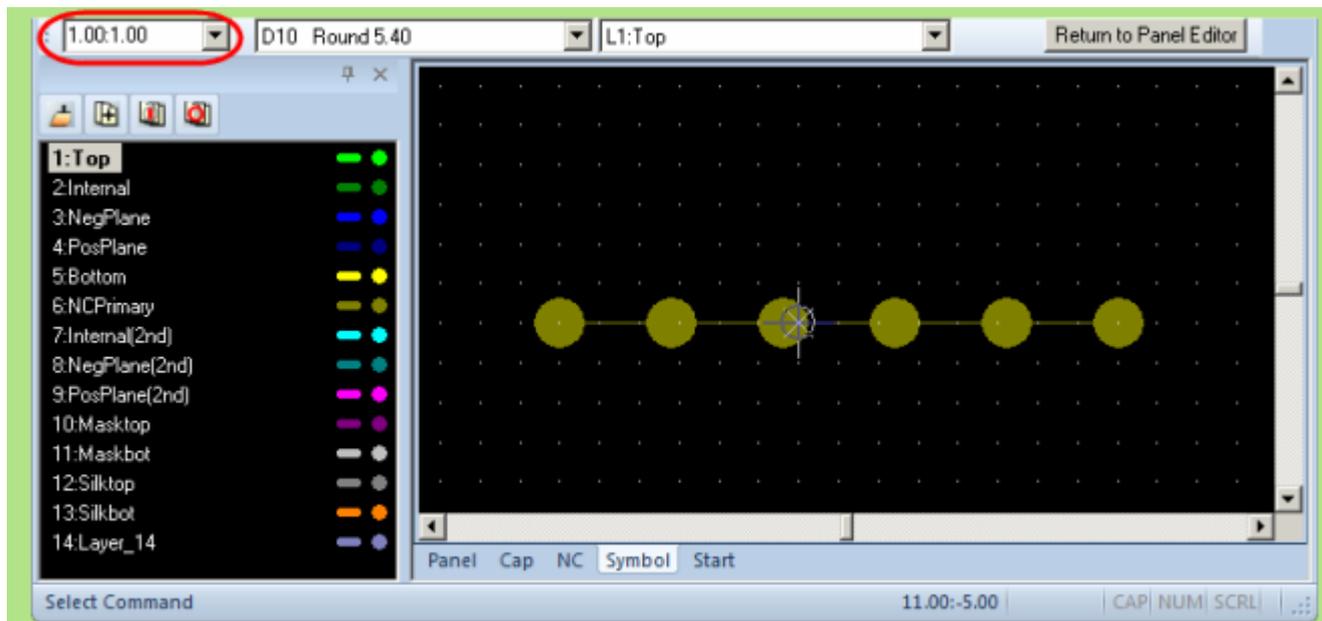


Рис. 10.20 Размещение последовательности сверлений на рабочем поле

8. Задайте границу символа, используя команду **Add | Border** (Добавить | Граница). При создании границы руководствуйтесь рис. 10.21. Также учитывайте, что в проектах реальный размер последнего (возможно и первого) сверления может быть больше условного.

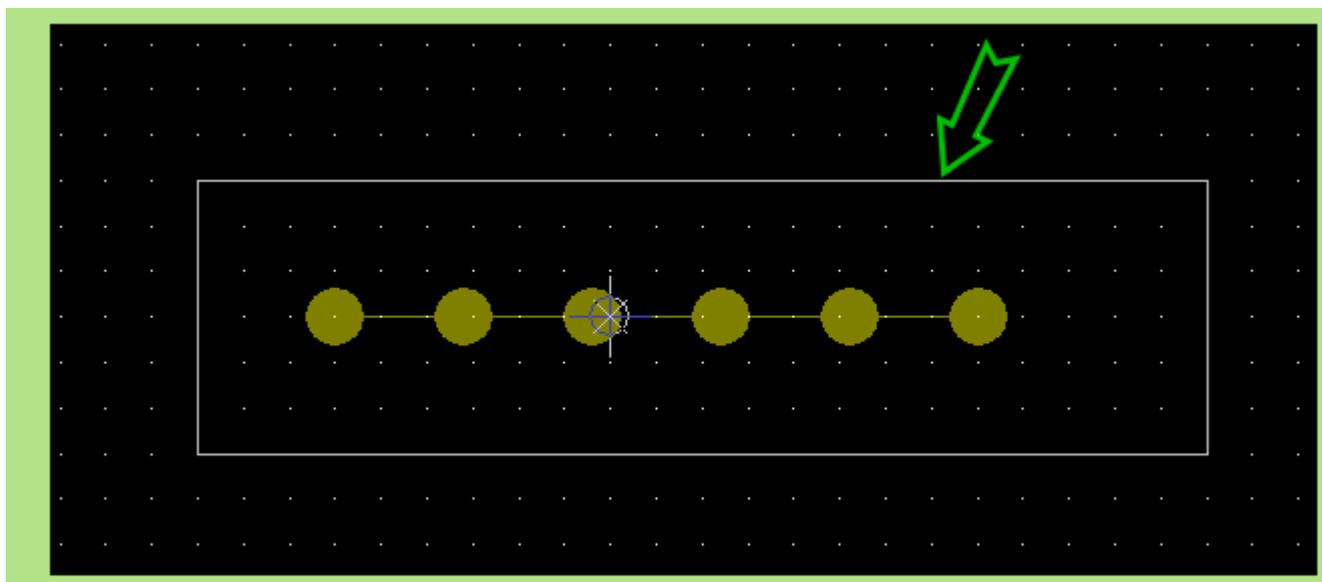


Рис. 10.21 Задание границы символа

9. Выключите все слои кроме *Masktop* и слоя сверлений. Активным сделайте слой *Masktop*.
 10. Используя команду **Add | Polygon** (Добавить | Полигон), создайте вскрытие в маске в виде прямоугольника. Для наглядности в этом случае сделайте его размеры на шаг сетки меньше границы символа (рис. 10.22).
 11. Повторите процедуру создания вскрытия маски зазоров для слоя *Maskbot*.

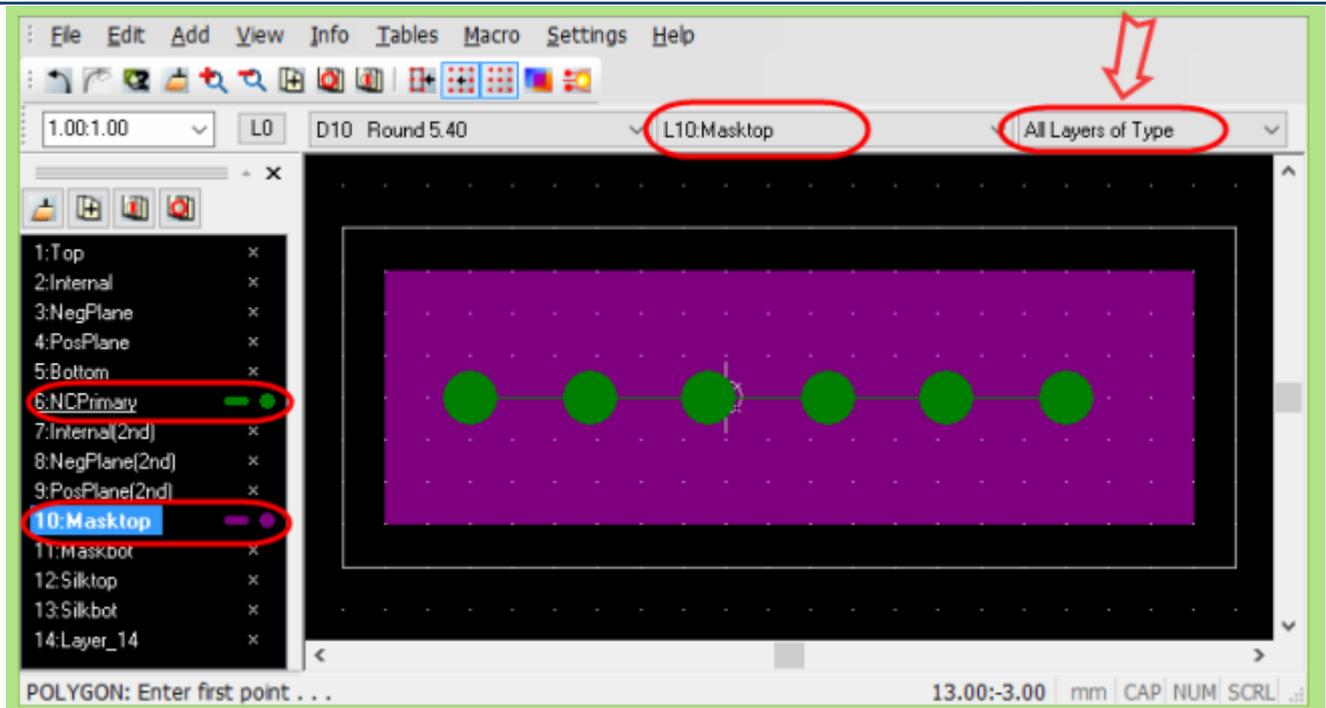


Рис. 10.22 Создание вскрытия в маске

12. Сохраните созданный купон, используя команду **File | Save Symbol As** (Файл | Сохранить символ как). В качестве имени используйте, например, «Coupon_Sm_to_Lg» (без кавычек). При сохранении обратите внимание на правильность типа создаваемого символа (рис. 10.23).

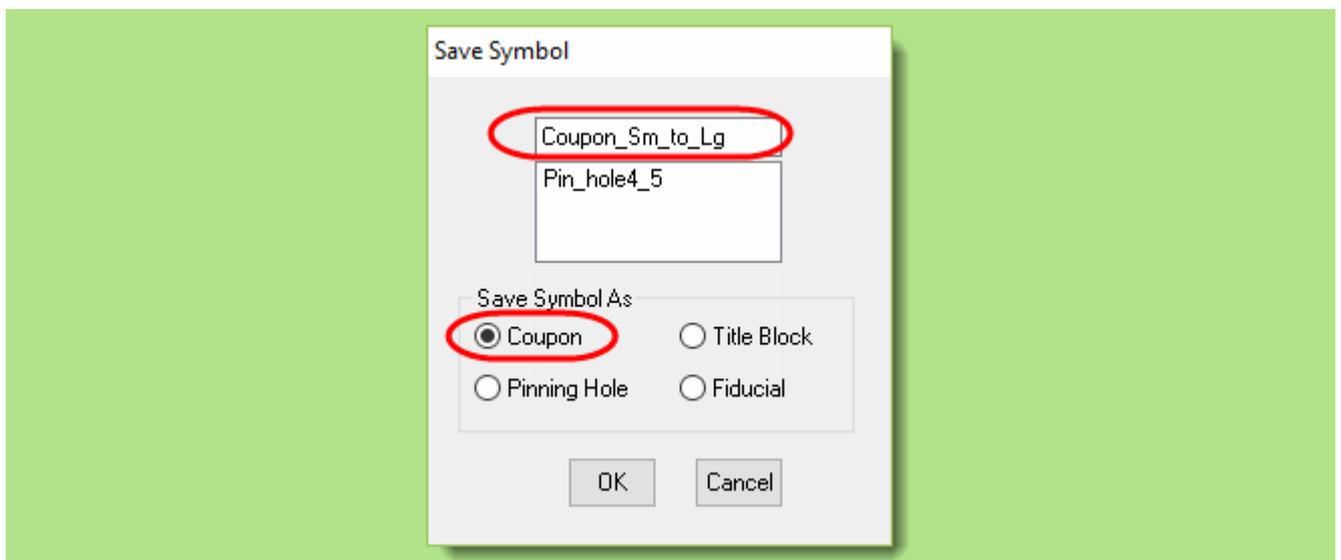


Рис. 10.23 Сохранение символа купона

13. Сохраните изменения библиотеки символов, используя команду **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку).

10.6 Создание заголовочного (информационного) символа (Title Block Symbol)

Заголовочные (информационные) символы отображают рабочую и послойную информацию для каждого слоя в проекте. Они часто используются для идентификации пленки.

Заголовочные символы являются прекрасным примером использования *Изменяемого Текста* (Variable Text), значения которого могут меняться в каждом отдельном проекте. Существует довольно много информации, которая повторяется в различных слоях панели: номер проекта,

дата, версия и т.д. Автоматизировать процесс нанесения этой информации и позволяет Изменяемый Текст в символе. Изменяемый Текст в символе отображается своим именем (например, «revision» - версия), но в Редакторе панелей он будет представлен введенным в Редакторе панели с помощью команды **Tables | Variable Text** (Таблицы | Изменяемый Текст) значением. Это очень удобно, например, для обновления данных о дате выполнения работы. Поскольку термин **Изменяемый текст** для российских пользователей звучит не очень привычно, в дальнейшем вместо него будем использовать более распространённый термин - **Текстовая переменная**.



Заметим, что в ранних версиях программы (до 9) имена Текстовых переменных не могли содержать пробелов, запятых и возвратов каретки. В справочных руководствах рекомендовалось (да и сейчас рекомендуется) в случае необходимости использовать два слова в имени разделять их символом подчеркивания, например, «job_name». Однако практика показала, что в версии 9-10 пробелы в именах текстовых переменных использовать можно. Но мы этого делать не будем!

Перед началом работы по созданию информационного символа прежде всего необходимо определиться с содержанием информации, которую будет содержать символ. Предположим, что нам нужен символ, содержащий информацию о названии работы (job name), ее номере (job number), версии или модификации (version), дате (date), номере (layer number) и имени слоя (layer name). Понятно, что информация о названии и номере работы, ее версии (модификации) и дате должна отображаться на всех слоях (All layers), а информация о номере слоя и его имени только на соответствующем слое. Рекомендуется имена текстовых переменных, содержащих информацию об отдельном слое записывать в виде «layer_num_XXX» или «layer_type_XXX», где XXX – номер или тип соответствующего слоя, например, «layer_num_10» или «layer_type_top».

• Создайте информационный (заголовочный) символ

1. В Редакторе символов активируйте команду **File | New** (Файл | Новый).
2. Активируйте команду **Tables | Apertures** (Таблица | Апертуры) и добавьте в Таблицу апертур круглую апертуру диаметром 0,15 мм для рисования текста на Рабочем поле.
3. Активируйте команду **Add | Variable Text** (Добавить | Текстовая переменная).
4. На Приборной панели установите параметры руководствуясь рис. 10.24:
 - шаг сетки установите равным 1 мм;
 - в качестве текущей выберите апертуру *Round 0.15*;
 - в качестве активного слоя выберите какой-либо графический (не инструментальный слой), например, *Top*;
 - в качестве целевого слоя в соответствующем поле выберите *All Layers* (Все слои) и нажмите кнопку **Style** (Стиль).

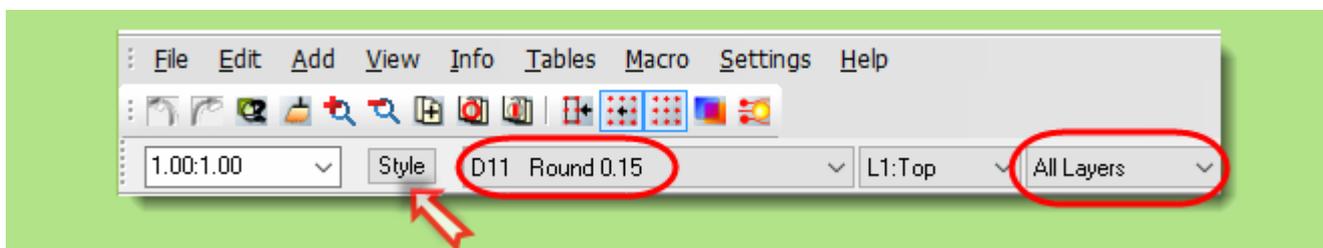


Рис. 10.24 Настройка Приборной панели

5. В появившемся диалоговом окне **Text Style** (Стиль текста) в поле *Total Height* (Общая высота) задайте высоту букв равной 2,5 мм, как показано на рис. 10.25. Остальные параметры текста оставьте без изменения. Более подробно работа по установке стилей текста рассмотрена в разделах 4.4 и 9.4 данного справочного пособия.

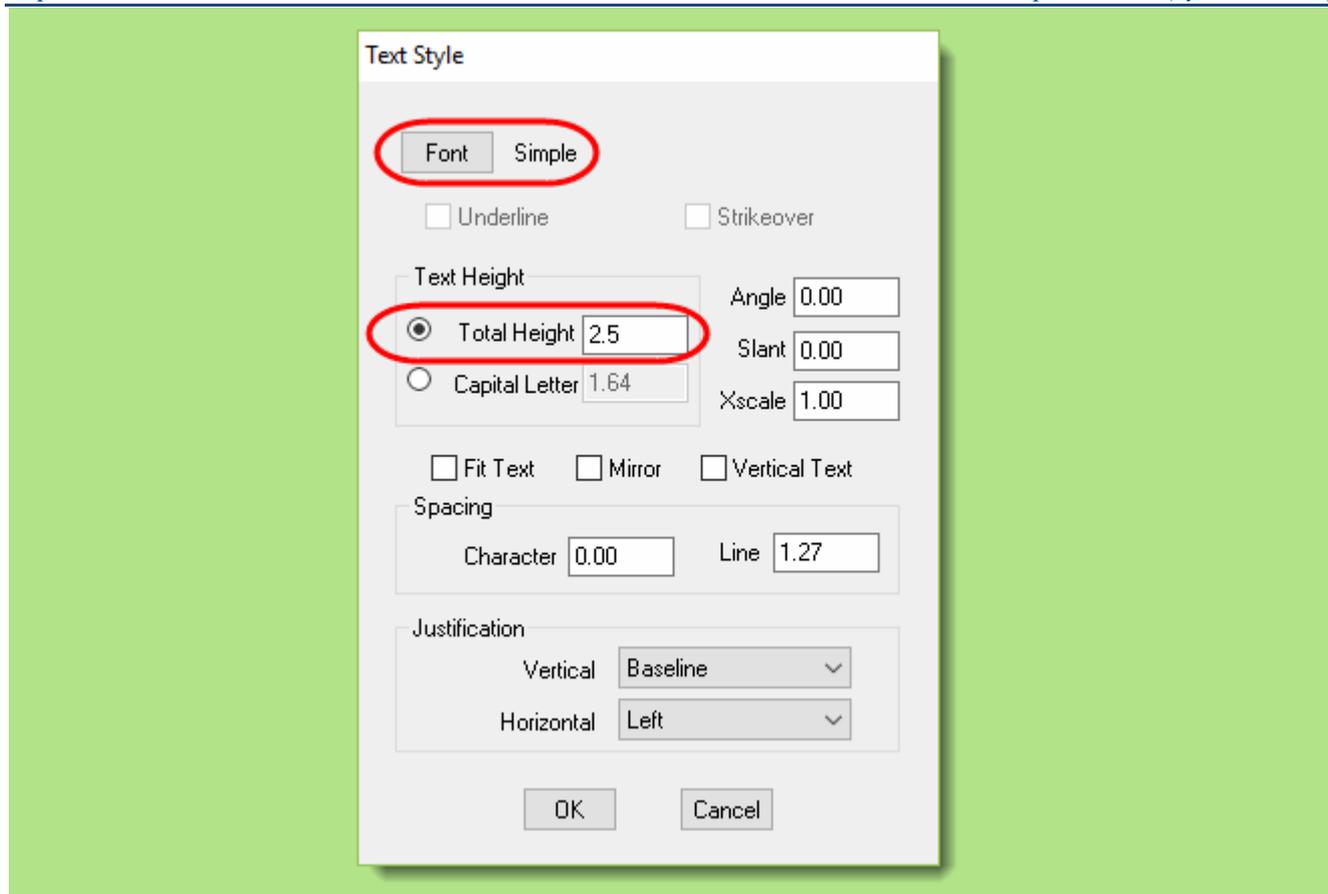


Рис. 10.25 Настройка стиля текста

6. Щелкните левой кнопкой мыши на Рабочем поле вблизи начала координат, наберите на клавиатуре «Job_Num» (без кавычек) и вновь щелкните левой кнопкой мыши для подтверждения ввода набранного текста (рис. 10.26).



Рис. 10.26 Ввод текста на рабочем поле



В кириллической раскладке клавиатуры текст вводиться не будет!

7. Аналогичным образом разместите на рабочем поле тестовые надписи «Job_Name», «Version» и «Date» (рис. 10.27). Надписи пока размещайте произвольно. В дальнейшем их можно будет передвинуть.



Рис. 10.27 Размещение оставшихся надписей для всех целевых слоев

8. На Приборной панели в соответствующем поле текущим сделайте слой «L1:Тор», если он таковым не является. В качестве целевого слоя установите «Current Layer» (Текущий слой) и разместите на рабочем поле текстовые надписи «Layer_num» и «Layer_name», как показано на рис. 10.28.
9. Выйдите из команды размещения текста, щелкнув ПКМ.

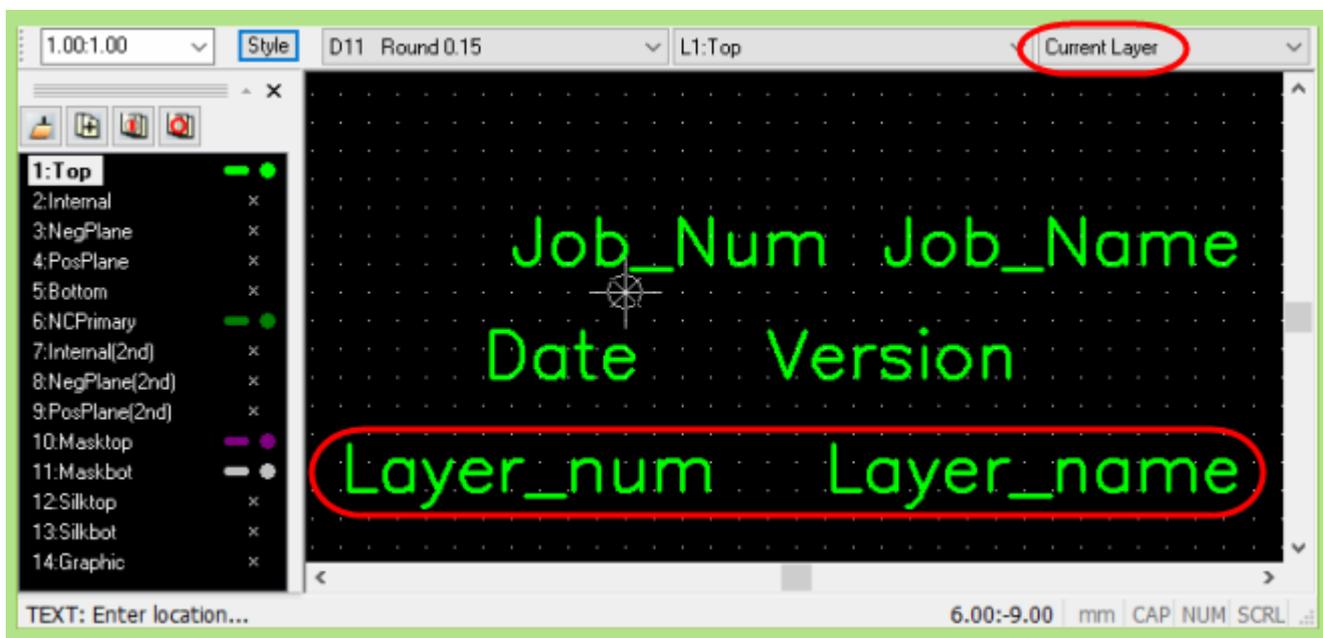


Рис. 10.28 Размещение надписей для текущего слоя

10. Активируйте команду перемещения объектов **Edit | Move** (Редактирование | Переместить), нажав кнопку  на инструментальной панели **Edit Tool Bar** (Панель инструментов редактирования), и разместите текстовые надписи относительно начала координат приблизительно так, как показано на рис. 10.29.

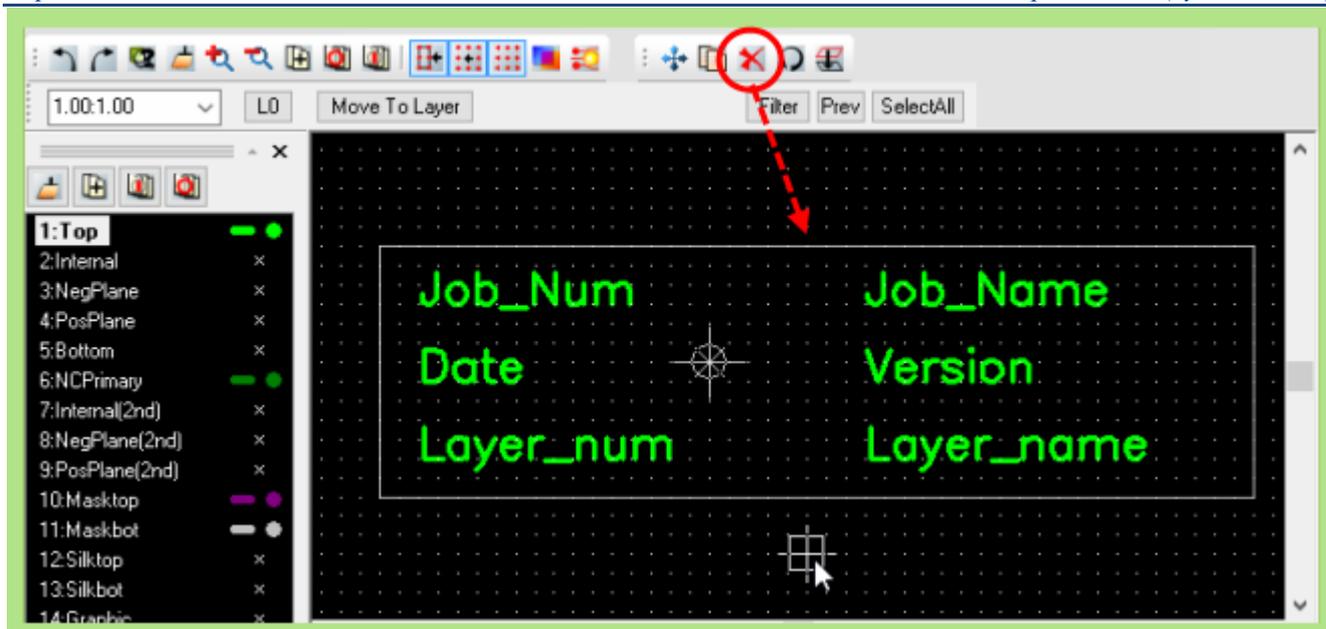


Рис. 10.29 Окончательный вариант размещения текстовых надписей

11. При необходимости внести изменения в текстовые надписи используйте команду **Edit | Change | Variable Text Style and Contents** (Редактирование | Изменить | Стиль и содержание Изменяемого Текста).
12. Нанесите границу защитной зоны, используя команду **Add | Border** (Добавить | Граница). На рис. 10.29 граница представлена белым прямоугольником. Размеры этого прямоугольника в данном случае особой роли не играют, лишь бы все надписи в конечном итоге были в его границах.
13. Активируйте команду **Edit | Copy** (Редактирование | Копировать). Держа зажатой клавишу [Ctrl], выделите щелчками левой кнопки мыши надписи «Layer_num» и «Layer_name» и нажмите на приборной панели кнопку **To Layers** (На слой), как показано на рис. 10.30.

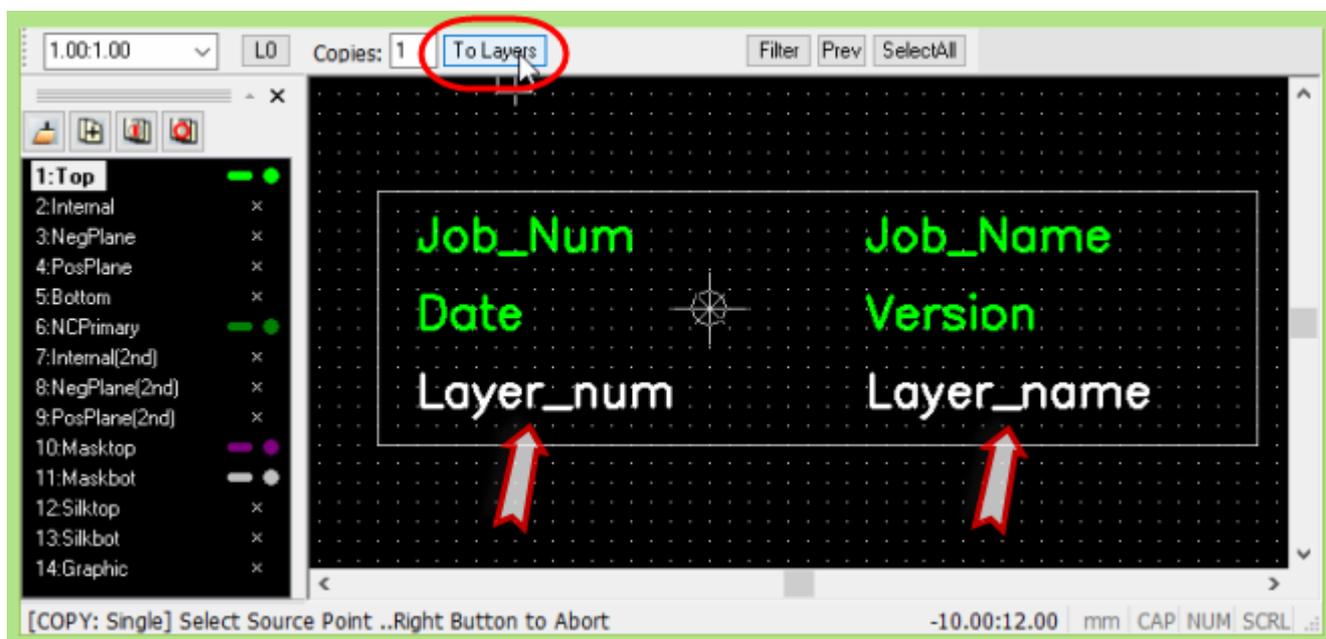


Рис. 10.30 Копирование надписей

14. В диалоговом окне **Copy To Layers** (Копировать на слой) отметьте галочками в столбце *Copy To* (Копировать в) слои, на которых должны появиться копии этих надписей, и нажмите кнопку ОК (рис. 10.31).

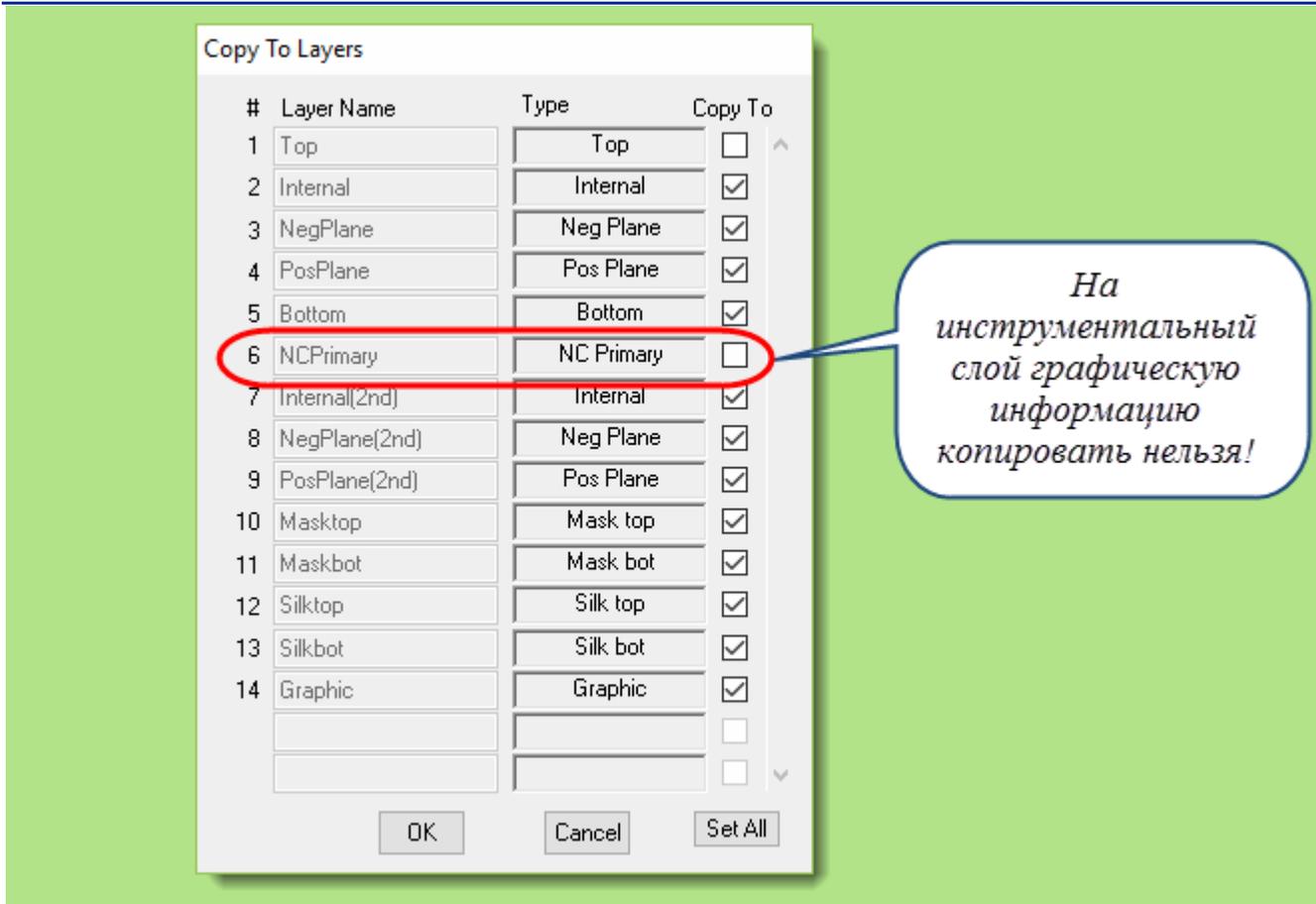


Рис. 10.31 Выбор целевых слоев для копирования

15. Активируйте команду **Edit | Change | Variable Text Style and Contents** (Редактирование | Изменить | Стиль и содержание Изменяемого Текста).
16. Выключите все слои за исключением слоя *Top*, щелкните по надписи «Layer_num» и в поле редактирования диалогового окна **Change Text** (Изменить текст) добавьте к ней суффикс «_top», как показано на рис. 10.32. Нажмите кнопку ОК для подтверждения изменений.

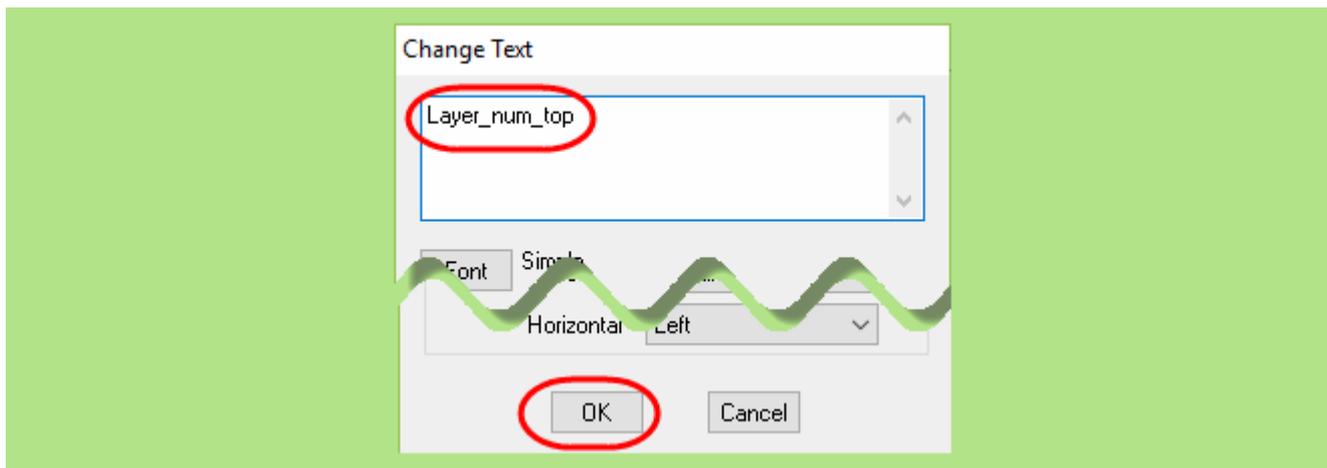


Рис. 10.32 Изменение текстовых надписей

17. Щелкните по надписи «Layer_name» и добавьте к ней такой же суффикс.
18. В списке слоев двойным щелчком левой кнопки мыши включите следующий слой, погасив все остальные, и отредактируйте текстовые надписи «Layer_num» и «Layer_name» в нем аналогичным образом, добавляя в качестве суффикса краткое название слоя.
19. Выполните редактирование для всех слоев, в которых размещены эти текстовые надписи.

По умолчанию точка привязки символа (якорь) располагается в начале координат. Для примера изменим ее положение для данного символа, разместив в левом нижнем углу границы символа.

- **Измените положение точки привязки символа и сохраните символ**

1. Для этого активируйте команду **Edit | Change | Anchor** (Редактирование | Изменить | Точка привязки) и щелкните левой кнопкой мыши в левом нижнем углу границы символа, как показано на рис. 10.33.



Рис. 10.33 Изменение точки привязки символа

2. Активируйте команду **File | Save Symbol As** (Файл | Сохранить символ как), в соответствующем поле укажите название символа (например, «**Title_14**») и его тип (*Title Block*), как показано на рис. 10.34.

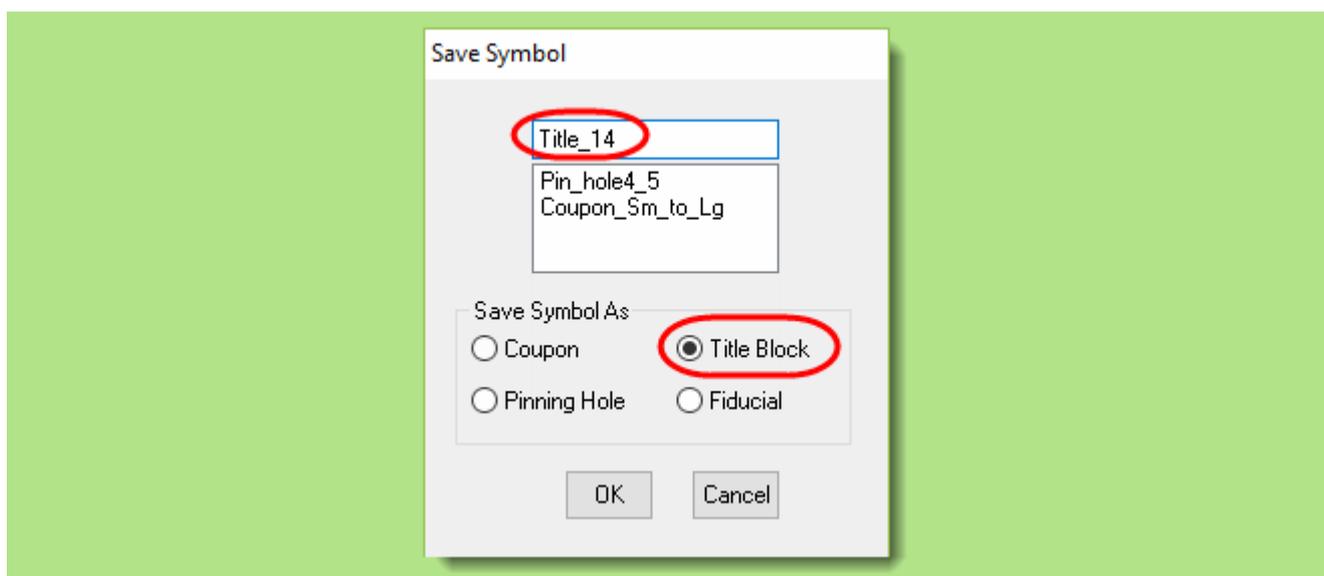
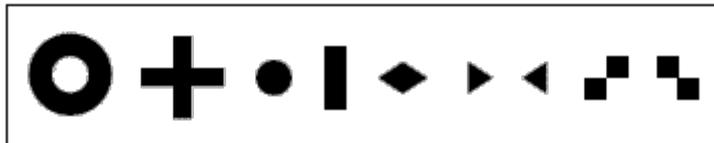


Рис. 10.34 Окно сохранения символа

3. Сохраните изменения в библиотеке символов, выполнив команду **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку).

10.7 Создание реперных знаков

Реперные знаки (Fiducial) являются опорными элементами для объединения или сравнения фотошаблонов. Они могут включать такие фигуры, как прицелы (targets), окружности (rounds) и т.д. для формирования уникальных идентификаторов. Существует несколько общепринятых форм реперных знаков (см. врезку). Говорят, что оптимальным реперным знаком является сплошной залитый круг. Минимально рекомендуемый размер для реперного знака - 1 мм, максимальный – 3 мм.



Но, поскольку в проектах могут присутствовать как позитивные слои (top, bottom, internal), так и негативные (negative и positive planes) каждый символ должен содержать и позитивные, и негативные реперные знаки.

Создание реперного знака начинается с создания необходимых апертур или рисованных данных. Внутренние апертуры создаются с помощью команды **Tables | Apertures** (Таблицы | Апертуры). Если внутренние апертуры не позволяют решить поставленную задачу, можно создать необходимое изображение, используя группу команд **Add** (Добавить) в Редакторе символов. Все эти операции являются типовыми и не имеют каких-либо особенностей.

При необходимости можно создать заказную апертуру для необычных реперных знаков. Это рекомендуется в тех случаях, когда необходимо создать уникальную форму реперного знака, которая требует инверсного изображения для негативных слоев. В нашем примере для создания реперного знака будут использоваться заказные апертуры, созданные в Редакторе апертур (CAP Editor). Это выходит за рамки текущего справочного пособия, но может быть полезно, как пример взаимодействия разных программных модулей для решения общей задачи. Последовательность действий по созданию заказных апертур в данном случае может быть следующей.

10.7.1 Переход в Редактор апертур

- **Перейдите в Редактор апертур**

1. Если вы находитесь в Редакторе символов после выполнения предыдущего задания, то активируйте команду **File | New** (Файл | Новый) для очистки рабочего поля.
2. На Приборной панели Редактора символов нажмите кнопку **Return To Panel Editor** (Вернуться в Редактор панелей), как показано на рис. 10.35.

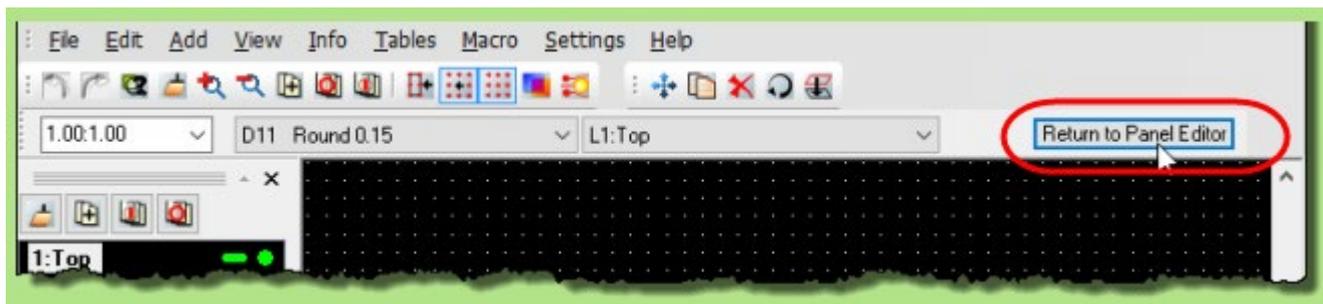


Рис. 10.35 Возвращение в Редактор панелей

3. В ответ на сообщение системы о том, что символ был изменен и не сохранен в библиотеке, а также что символ не сохранялся в РСВ-файле и предложение сохранить изменения в библиотеке нажмите кнопку «Нет», отказавшись от сохранения изменений (рис. 10.36).

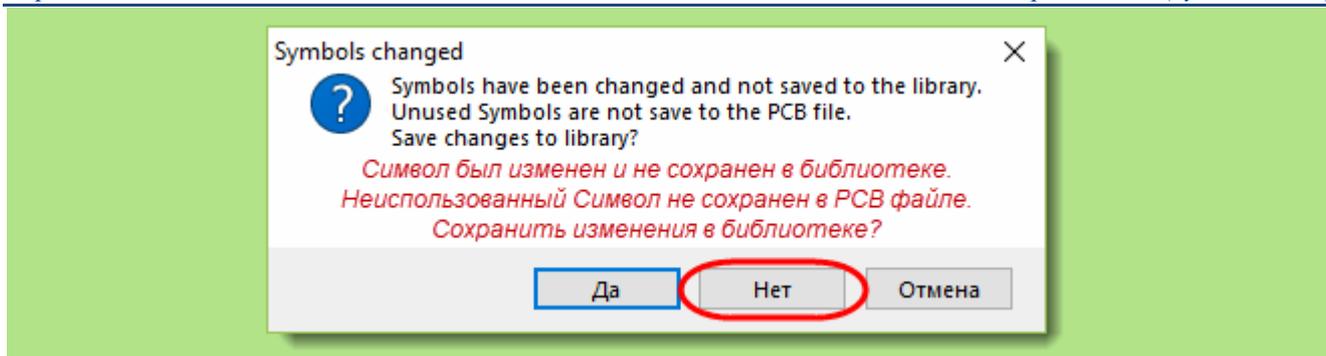


Рис. 10.36 Сообщение о несохраненном символе

4. В Редакторе панелей выполните команду **Tools | CAP Editor** (Инструменты | Редактор апертур). Перейти в Редактор апертур можно и из Технологического редактора.

Рабочее окно Редактора апертур, его инструменты и приемы работы с ними подробно описаны в соответствующем Справочном пособии. Здесь приведем лишь краткое описание последовательности действий по созданию позитивных и негативных заказных апертур.

10.7.2 Создание апертуры реперного знака для позитивного слоя

- **Создайте апертуру для позитивных слоев**

1. В Редакторе апертур установите метрическую систему единиц, если она не установлена по умолчанию (**Settings | Unit**). Шаг сетки в соответствующем поле Приборной панели задайте равным 0.5 мм, а ширину линии в поле *Width* (Ширина) равной 0.25 мм. Поскольку создается апертура для позитивных слоев, на кнопке, расположенной справа от поля задания шагов сетки, должна быть надпись *Pos* (Позитивный), как показано на рис. 10.37.

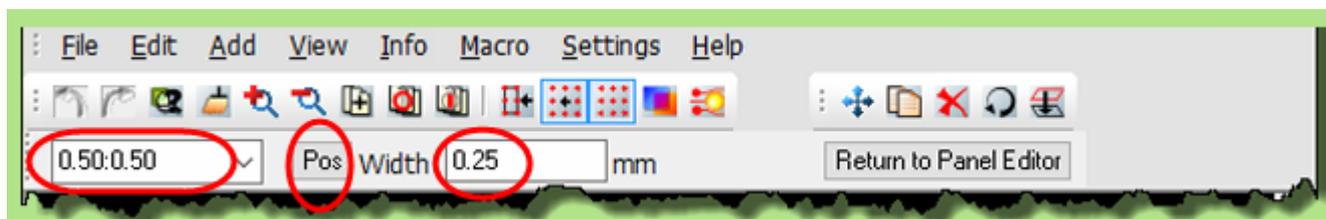


Рис. 10.37 Установка параметров на Приборной панели в Редакторе апертур

2. Выполните команду **Add | Circle | Center-Radius** (Добавить | Круг | По центру и радиусу), разместив круг радиусом 1 мм с центром в начале координат. Результат операции показан на рис. 10.38,а.
3. Активизируйте команду **Add | Arc | Center-Angle** (Добавить | Дуга | По центру и углу).

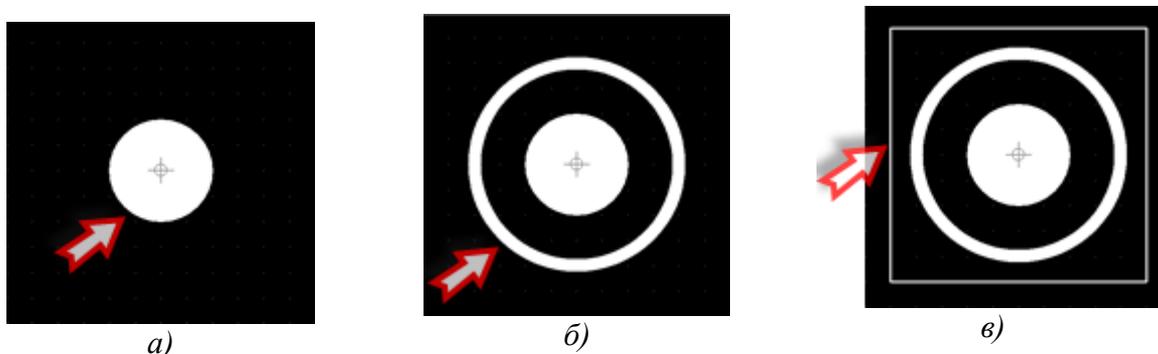


Рис. 10.38 Построение позитивного реперного знака:
 а) - рисование центрального круга; б) - добавление окружности; в) - добавление квадрата

4. Разместите дугу радиусом 2 мм с центром в начале координат на рабочем поле. Для этого первым щелчком ЛКМ укажите положение центра дуги, далее сместите курсор на 2 мм в любую сторону от центра и двумя последовательными щелчками левой кнопки мыши задайте радиус и угол раскрытия дуги. Чтобы получилась полная окружность последние два щелчка выполняйте, не смещая курсор. Результат операции показан на рис. 10.38,б.
5. Задайте ширину линии в поле *Width* (Ширина) на Приборной панели равной 0,025 мм и активизируйте команду **Add | Line** (Добавить | Линия). Нарисуйте на рабочем поле квадрат со стороной 5 мм и центром в начале координат. Результат операции показан на рис. 10.38,в.
6. Сохраните созданную апертуру для позитивных слоев под именем «Fid_Pos» (без кавычек) в Проектную библиотеку, используя команду **File | Save CAP As** (Файл | Сохранить апертуру как), как показано на рис. 10.39.

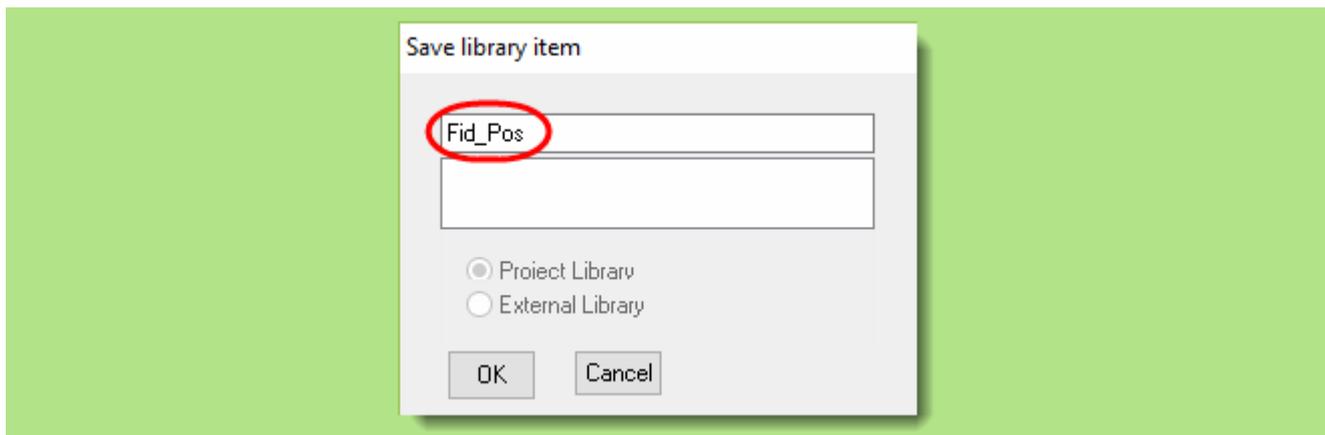


Рис. 10.39 Сохранение реперного знака в библиотеку

10.7.3 Создание апертуры реперного знака для негативного слоя

На втором шаге создадим апертуру для негативных слоев.

- **Создайте апертуру для негативных слоев**
1. Выполните команду **File | New** (Файл | Новый) в Редакторе апертур для очистки рабочего поля от результатов предыдущей работы.
 2. Активизируйте команду **Add | Polygon** (Добавить | Полигон) и нарисуйте позитивный полигон в виде квадрата со стороной 5 мм и центром в начале координат. При рисовании полигона на кнопке справа от поля задания шагов сетки должна быть надпись *Pos*. Результат операции детально показан на рис. 10.40 и схематично на рис. 10.41,а. Этот полигон будет формировать контурные зазоры при рисовании негативных элементов.
 3. Щелкните ЛКМ по кнопке **Pos** на Приборной панели. На кнопке должна появиться надпись – *Neg* (рис. 10.40). Это включился негативный режим рисования.

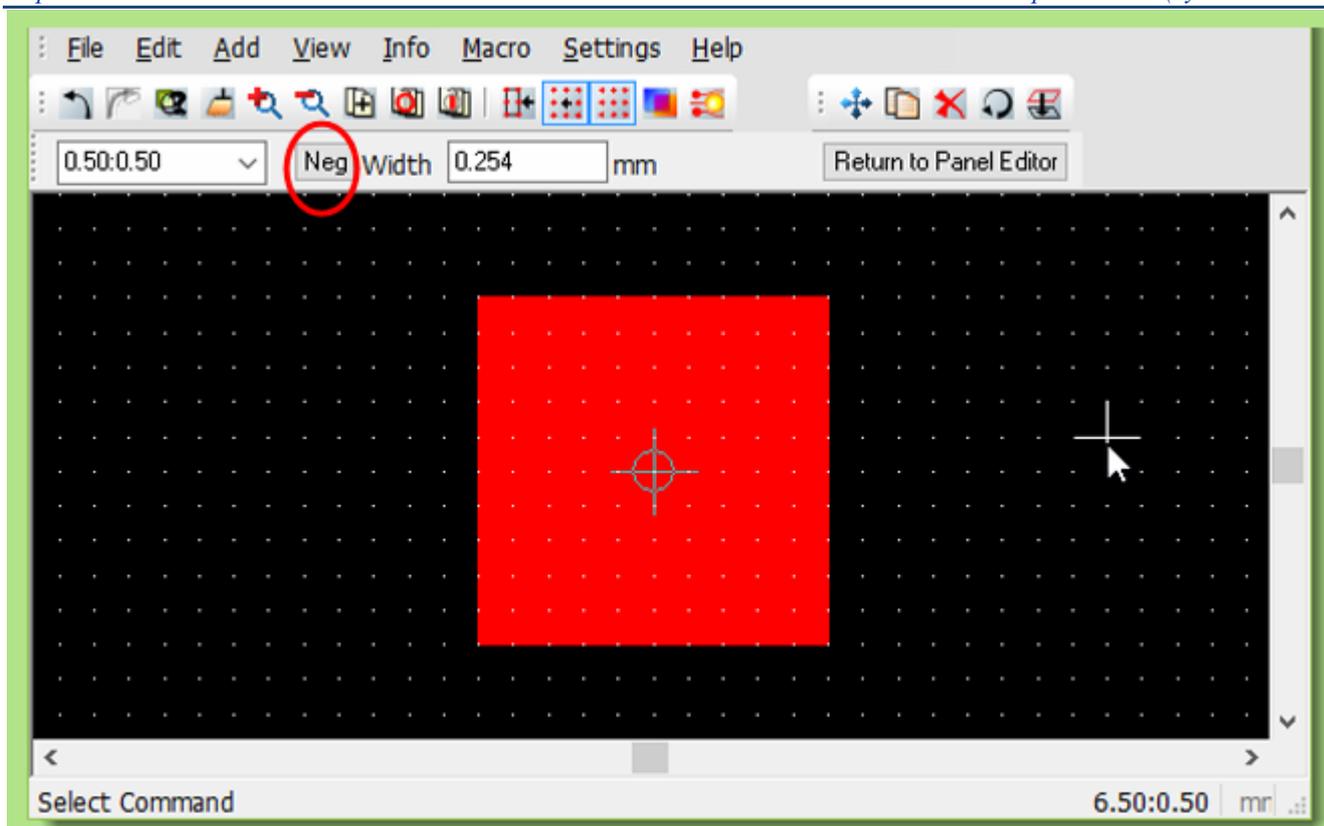


Рис. 10.40 Включение негативного режима рисования

- Активируйте команду **Add | Circle | Center-Radius** (Добавить | Круг | По центру и радиусу) и нарисуйте негативный круг с центром в начале координат и радиусом 2 мм. Результат операции показан на рис. 10.41,б).

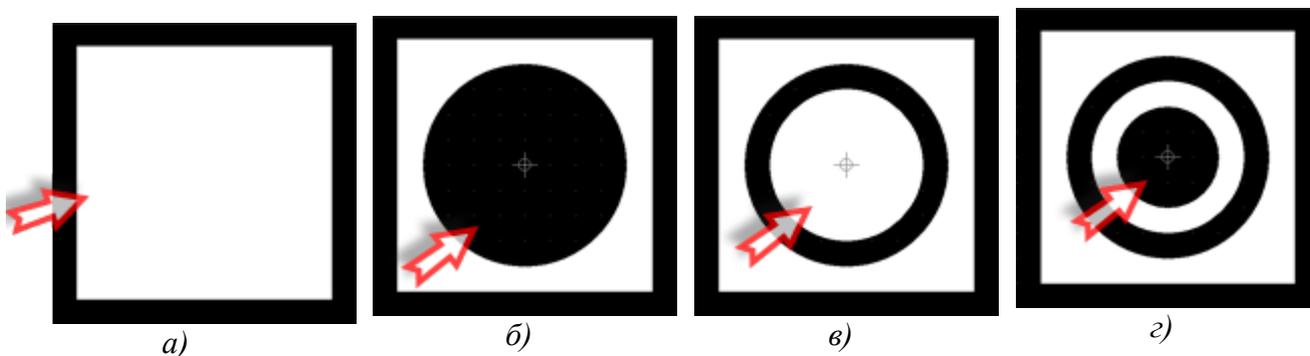


Рис. 10.41 Создание негативного реперного знака:

- позитивный полигон для формирования контурных зазоров;
- добавление негативного круга;
- добавление позитивного круга диаметром 3 мм;
- добавление центрального негативного круга

- Перейдите в режим позитивного рисования, нажав на кнопку **Neg** на Приборной панели, и нарисуйте позитивный круг с радиусом 1.5 мм и центром в начале координат (рис. 10.41,в).
- Нажмите на кнопку **Pos** на Приборной панели и нарисуйте негативный круг с радиусом 1 мм и центром в начале координат (рис. 10.41,з).
- Используя команду **File | Save CAP As** (Файл | Сохранить апертуру как), сохраните созданную апертуру в Проектную библиотеку под именем «Fid_Neg» (без кавычек), как показано на рис. 10.42.

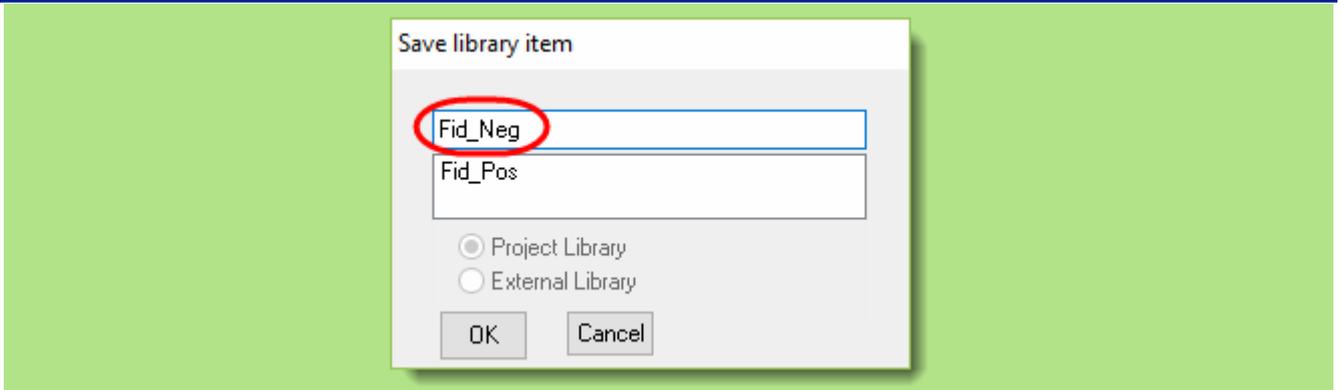


Рис. 10.42 Сохранение негативного реперного знака

- Вернитесь из Редактора апертур в Редактор панелей и оттуда перейдите в Редактор символов.

Теперь созданные в Редакторе символов апертуры необходимо добавить из Проектной библиотеки в Таблицу апертур.

10.7.4 Копирование заказных апертур из Проектной библиотеки в Таблицу апертур

- Добавьте созданные апертуры в Таблицу апертур Редактора символов**

- Активируйте в Редакторе символов команду **Tables | Apertures** (Таблицы | Апертуры). В появившемся окне **Aperture Table** (Таблица апертур) в списке апертур перейдите на последнюю строчку как показано на рис. 10.43. Затем нажмите на кнопку выбора в поле *Shape* (Форма) и выберите в раскрывшемся списке вариант *Custom* (Заказной).
- В поле *Name* (Имя) появится возможность выбрать нужную заказную апертуру для добавления. Нажимая на кнопку **Enter** (Ввод), поочередно добавляйте в Таблицу апертур заказные апертуры *Fid_Pos* и *Fid_Neg*.

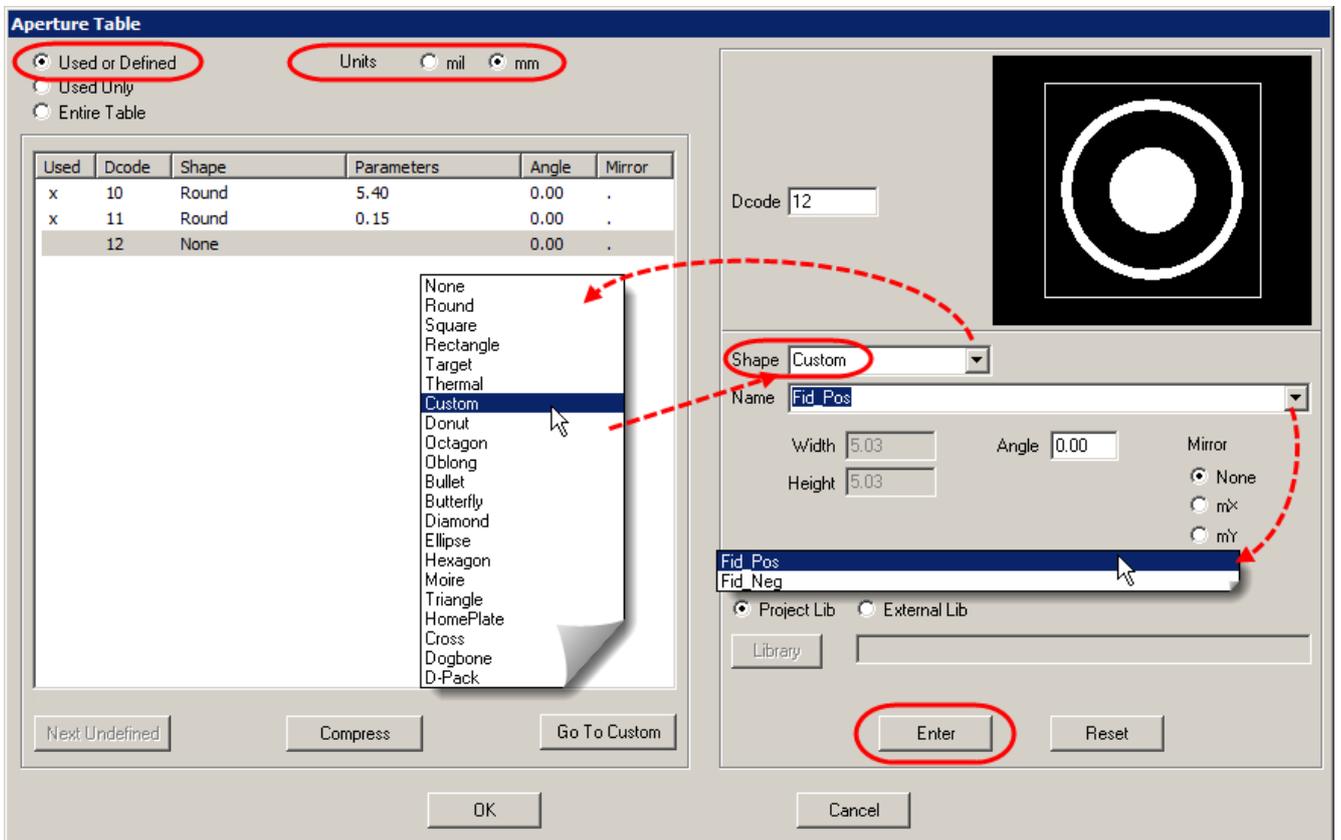


Рис. 10.43 Добавление заказных апертур в Таблицу апертур

- Закончив добавление, закройте окно **Aperture Table** (Таблица апертур), нажав на кнопку ОК.

10.7.5 Создание комбинированного реперного знака

Теперь можно использовать добавленные апертуры для создания сложного реперного знака.

- **Создайте комбинированный реперный знак**

- В Редакторе символов активируйте команду **File | New** (Файл | Новый) для очистки рабочего поля. Откажитесь от сохранения результатов предыдущей работы с текущим символом.
- В Панели слоев щелчком ЛКМ активируйте слой *Top*. Остальные слои выключите, используя кнопку  на классической панели слоев или инструментальной панели **Tool Bar**.
- Активируйте команду **Add | Flash** (Добавление | Засветка) и на Приборной панели установите шаг сетки 1 мм, текущую апертуру *Fid_Pos* и текущий слой L1:Top, как показано на рис. 10.44. В качестве целевого слоя установите *Current Layer* (Текущий слой).

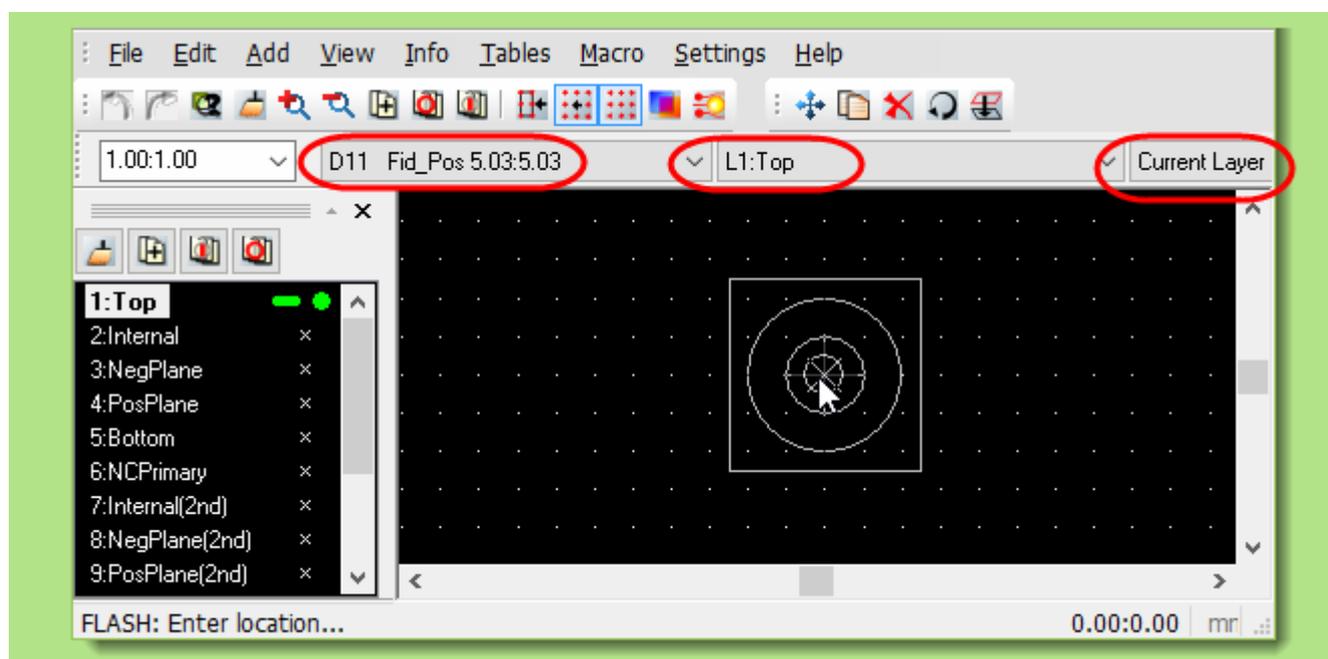


Рис. 10.44 Размещение позитивной засветки на слое Top

- Разместите текущую засветку в начале координат (см. рис. 10.44), щелкнув по нему ЛКМ.
- Щелчком ЛКМ включите слой *Bottom* и повторите размещение. Чтобы засветка на слое *Top* не мешала размещению, его можно предварительно выключить, щелкнув ЛКМ по пиктограммам линии и засветки в соответствующей строке классической панели слоев. Для обновления изображения на рабочем поле используйте клавишу [R].
- Щелчком ЛКМ на панели слоев активируйте внутренний сигнальный слой *Internal*. В поле целевых слоев на Приборной панели установите значение *All Layers of Type* (Все слои типа), как показано на рис. 10.45. Щелчком ЛКМ разместите засветку *Fid_Pos* в центре координат. Эта засветка будет видна на всех внутренних сигнальных слоях реального проекта (проектов), где будет размещен символ.

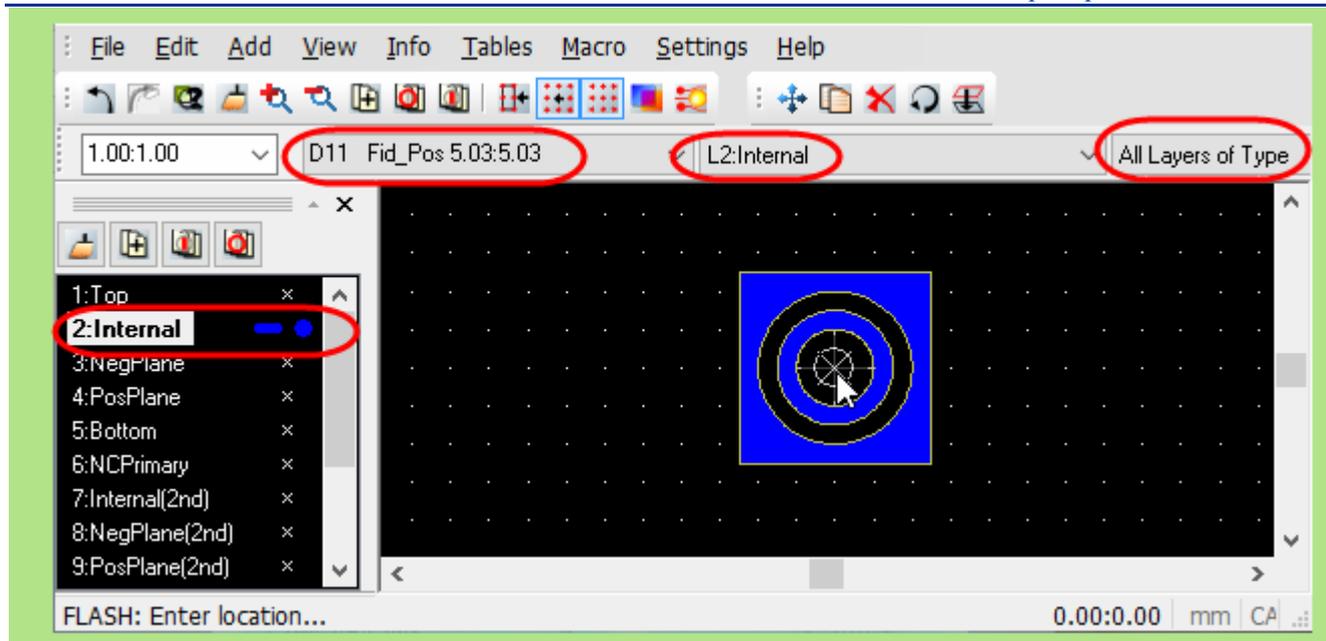


Рис. 10.45 Размещение позитивной засветки на внутренних сигнальных слоях

7. На негативных и позитивных слоях металлизации (*Neg_Plane* и *Pos_Plane*), последовательно включая их, в центре координат разместите засветку с апертурой *Fid_Neg*. В поле целевых слоев на Приборной панели при этом оставьте значение *All Layers of Type* (Все слои типа), как показано на рис. 10.46.

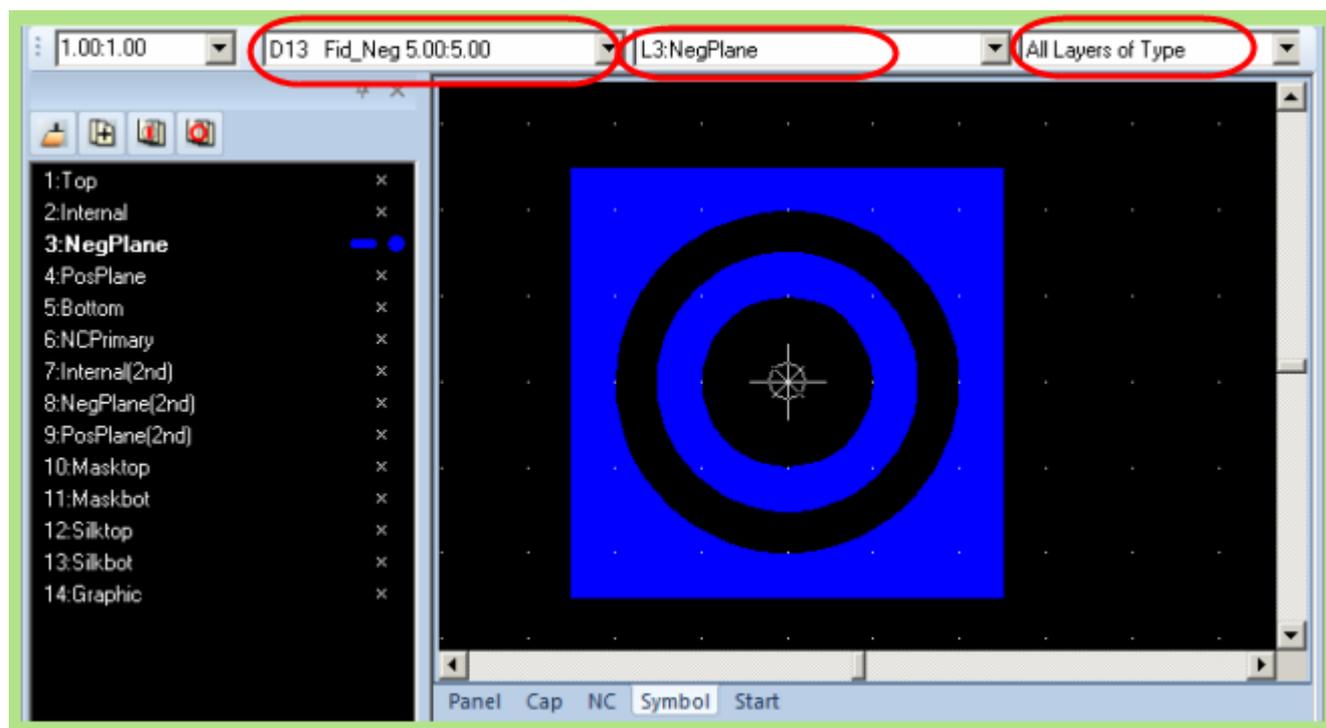
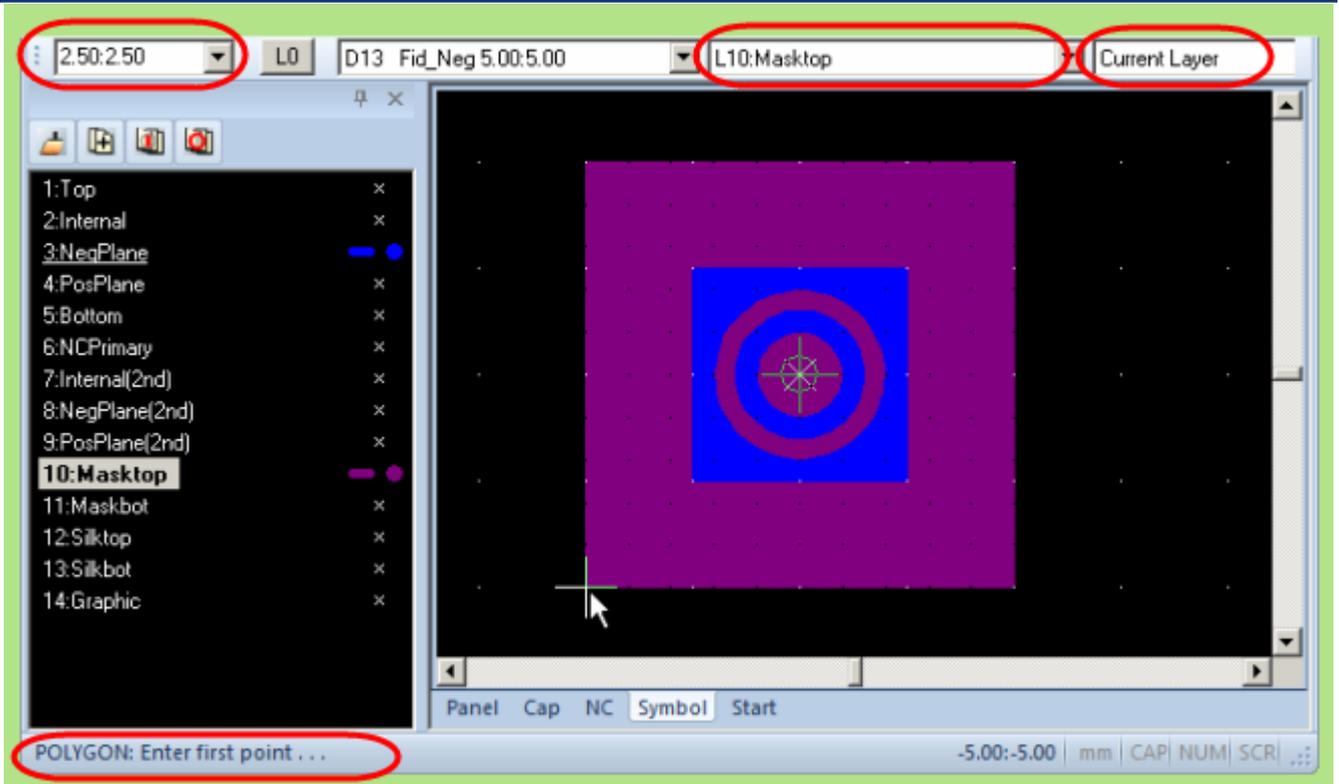


Рис. 10.46 Размещение негативной засветки на внутренних слоях металлизации

8. Оставьте включенным только слой *Masktop* и активируйте команду **Add | Polygon** (Добавить | Полигон). В поле целевых слоев на Приборной панели установите значение *Current Layer* (Текущий слой), как показано на рис. 10.47. Шаг сетки можно установить побольше – 2.5 мм. Нарисуйте вырез в защитной маске в виде квадрата со стороной 10 мм и центром в начале координат. Для сопоставления размеров реперного знака и выреза в маске на рис. 10.47 видимым и «верхним» сделан слой *NegPlane*. Для реперных знаков рекомендуется оставлять свободной область в 2-3 раза превышающую их размеры.

Рис. 10.47 Добавление полигона на слой *Masktop*

9. Повторите эту операцию для слоя *Maskbot*. Можно просто скопировать только что нарисованный полигон на слое *Masktop*.
10. Задайте границу символа, используя команду **Add | Border** (Добавить | Граница). При создании границы руководствуйтесь рис. 10.48. Активный слой, засветка и целевые слои в данном случае значения не имеют.

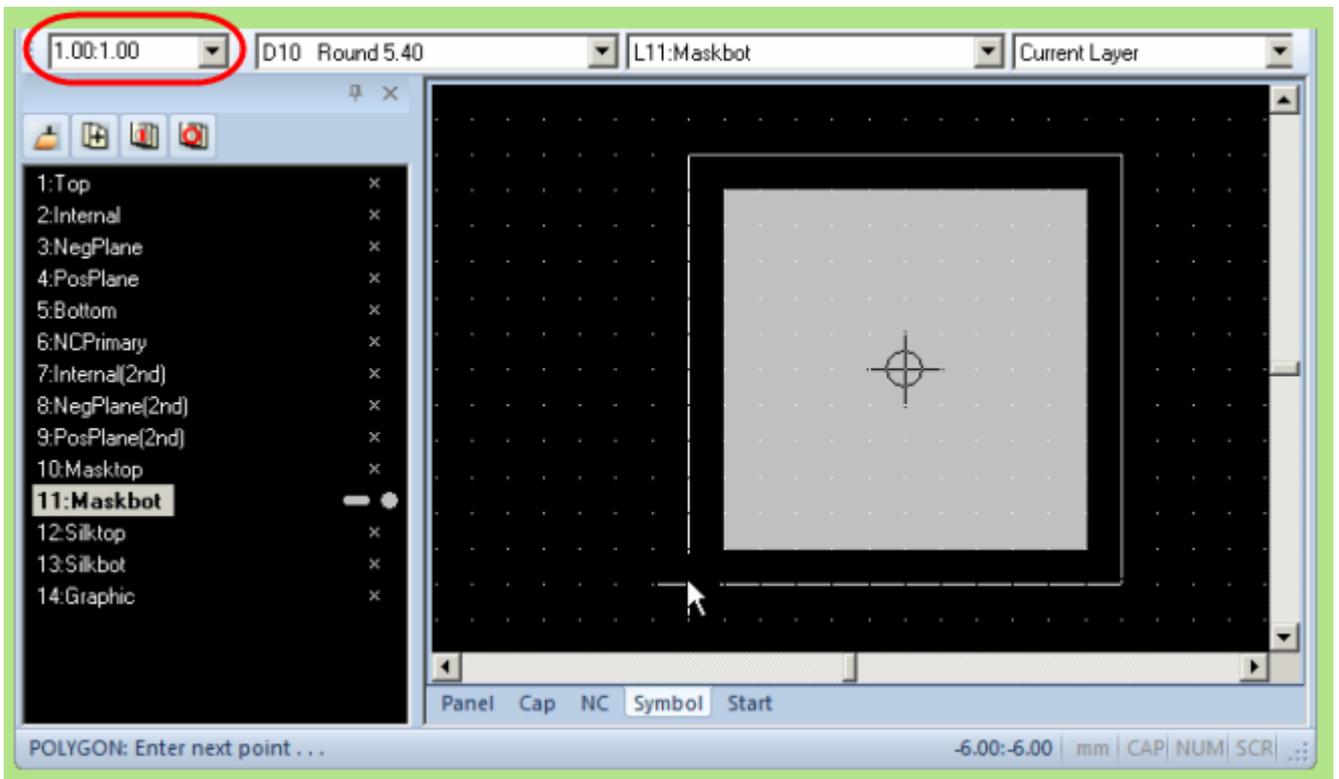


Рис. 10.48 Добавление границы символа

11. Сохраните созданный реперный знак в начале под именем «Fiducial_1», а затем под именем «Fiducal_2» (без кавычек), используя команду **File | Save Symbol As** (Файл | Сохранить символ как). Обратите внимание на тип сохраняемого символа – должна быть включена радиокнопка **Fiducial** (рис. 10.49).

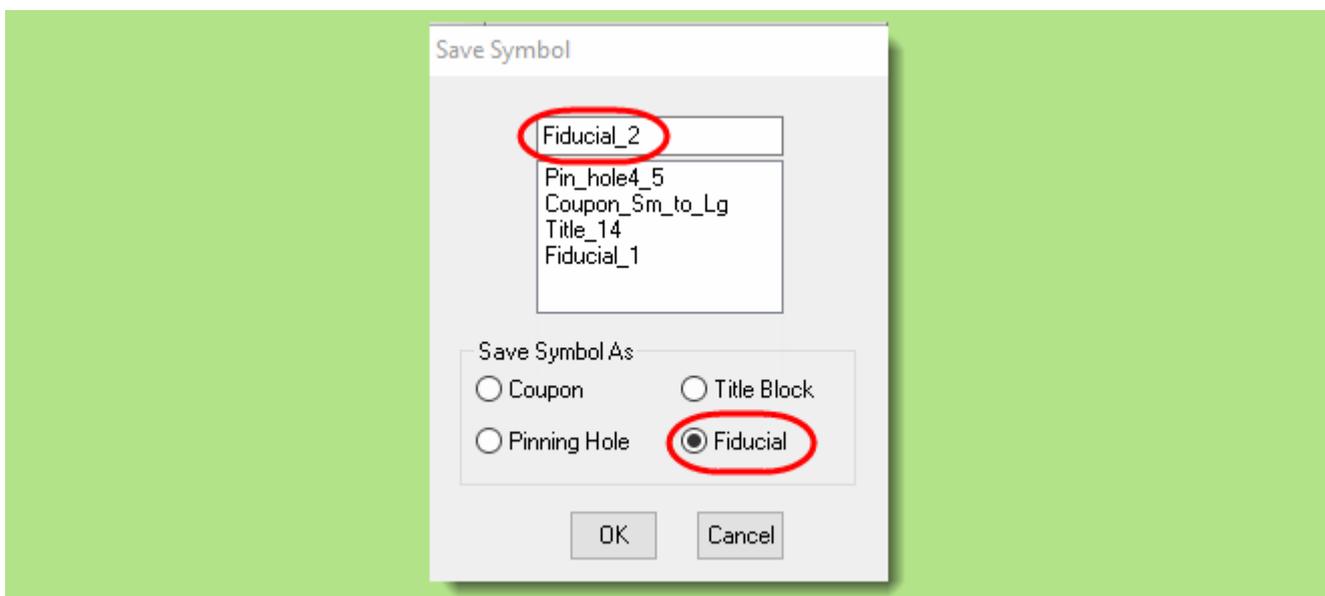


Рис. 10.49 Сохранение реперного знака

12. Сохраните изменения библиотеки символов, используя команду **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку).

10.8 Редактирование и удаление символов

Выполняя предыдущие задания, мы получили по одному символу каждого типа и разместили их в библиотеке символов. Для того чтобы при необходимости отредактировать какой-либо библиотечный символ в Редакторе символов, его необходимо извлечь из библиотеки. Для этого используется команда **File | Open** (Файл | Открыть). После ее активации появляется диалоговое окно **Get Library Item** (Получить библиотечный элемент), показанное на рис. 10.50.

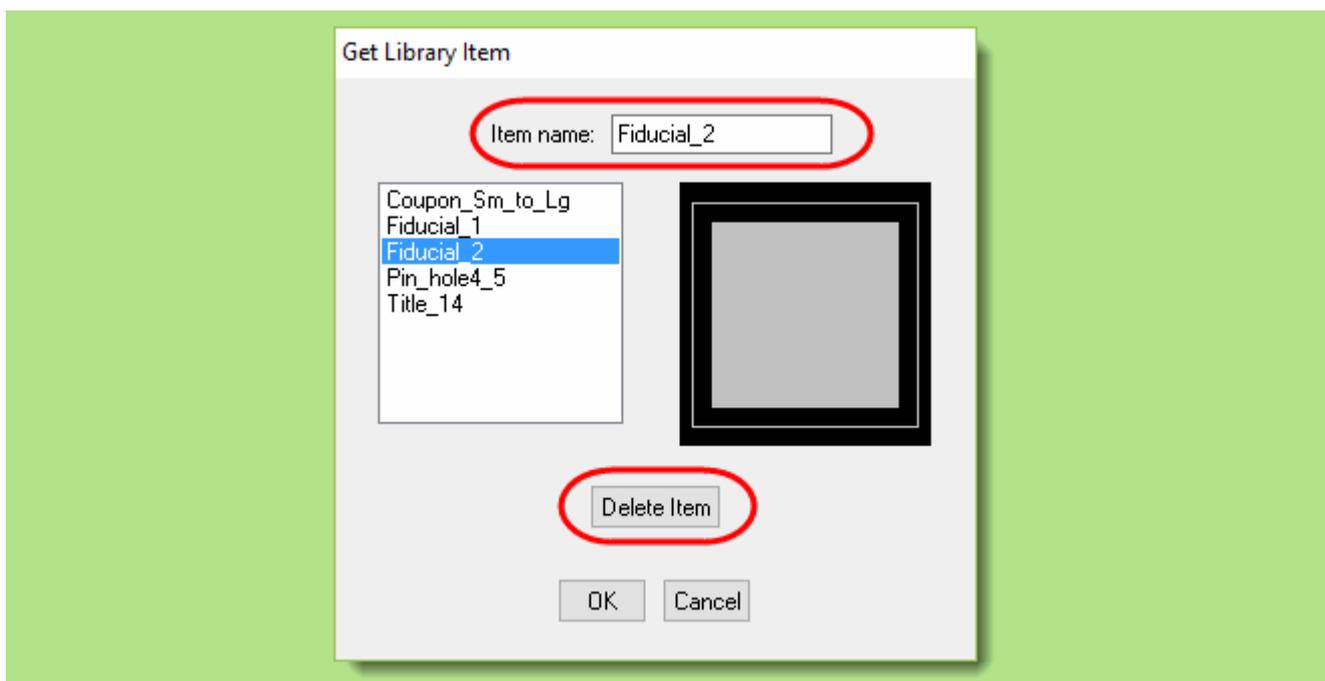


Рис. 10.50 Окно выбора символа в библиотеке

Здесь при выборе символа в списке его изображение появляется в графическом окне, расположенном справа от поля со списком библиотечных элементов, а имя отображается в поле *Item name* (Имя элемента). Текст в этом поле можно редактировать, что позволяет быстро выбрать элемент с известным именем из большого списка.

Кнопка **Delete Item** (Удалить элемент) позволяет удалить указанный элемент из списка. Имя удаленного элемента при этом остается в поле *Item name* (Имя элемента), поэтому после удаления нужно либо указать в списке новый открываемый элемент и нажать на кнопку **OK**, либо отказаться от операции открытия, нажав на кнопку **Cancel** (Отмена).

- **Удалите из библиотеки элемент *Fiducal_2*, который является полным аналогом элемента *Fiducal_1***

1. В Редакторе символов активизируйте команду **File | Open** (Файл | Открыть).
2. В диалоговом окне **Get Library Item** (Получить библиотечный элемент) щелкните левой кнопкой мыши по имени удаляемого элемента для его выделения.
3. Нажмите кнопку **Delete Item** (Удалить элемент), как показано на рис. 10.50.
4. Нажмите кнопку **Cancel** (Отмена) для отмены операции открытия библиотечного элемента.
5. В Редакторе символов активизируйте команду **File | Save Lib** (Файл | Сохранить библиотеку) для фиксации в библиотеке сделанных изменений. Следует отметить, что, если отказаться от сохранения библиотеки в текущем сеансе, то внесенные изменения в список элементов или в какой-либо элемент не будут сохранены и в следующем сеансе работы (после закрытия и нового открытия САМ350) библиотека и все ее элементы предстанут в своем прежнем виде.



После внесения изменений в символы обязательно сохраняйте библиотеку!

+++++
