

ОГБПОУ СМОЛАПО

**Методические рекомендации для выполнения
самостоятельных работ по дисциплине:
«Информационные технологии в профессиональной
деятельности»**

часть II. Графическая среда КОМПАС-3D

Специальность 200111 Радиоэлектронные приборные устройства

Составитель: Ю.И.Аверкина

Смоленск

2014

ВВЕДЕНИЕ

Задания направлены на получение представлений о возможностях графической среды КОМПАС-3D, получение навыков использования графической среды КОМПАС-3D в профессиональной деятельности: для создания чертежей деталей и сборочных узлов, а также для выполнения сложных конструкторских и технологических расчетов, развитие интереса к процессу проектирования конструкторской документации в графической среде КОМПАС-3D.

Навыки, приобретаемые в процессе выполнения заданий, позволяют использовать их в дальнейшей профессиональной деятельности.

Работа № 1

ЗНАКОМСТВО С СИСТЕМОЙ ТРЕХМЕРНОГО ТВЕРДОТЕЛЬНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ "КОМПАС-3D LT"

Цель работы: Запуск программы. Основной экран системы. Основы работы со справочной системой. Первая настройка системы. Просмотр готовых моделей деталей. Просмотр готовых чертежей. Просмотр готовых фрагментов. Завершение работы с программой.

Введение

Система КОМПАС-3D LT содержит две подсистемы:

1. подсистема трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D LT, которая предназначена для создания моделей твердых тел с возможностью их редактирования на различных этапах проектирования;

2. подсистема КОМПАС-ГРАФИК, предназначена для работы с чертежами, заготовками и фрагментами чертежей. Подсистему КОМПАС-ГРАФИК мы будем рассматривать позднее.

Сначала рассмотрим подсистему трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D LT, в которой легко выполнить различные операции – от простых до сложных – с эскизами будущих деталей для получения, в конечном результате, вполне "осязаемого" прототипа твердого тела (детали), максимально приближенного к "миру реальных вещей".

Все операции и команды твердотельного моделирования в окне системы объединены в группы, что существенно облегчает выбор необходимого варианта, тем более что они представлены в виде кнопок-команд.

Если бы мы говорили на языке "тинејджера", то можно просто пощелкать и получить классную заготовку. Но для получения действительно хорошей модели вам потребуются знания и желание учиться.

Часть 1. Запуск программы. Настройка основного экрана системы КОМПАС-3D LT

Задание 1. Знакомство с основными элементами окна программы

1.1. Запустите программу командой Пуск⇒Программы⇒АСКОН⇒КОМПАС-3D LT V9⇒КОМПАС-3D LT V9.



При первом запуске программы открываются два окна (рис. 1.1): 1) окно программы КОМПАС-3D LT и 2) окно справочной системы. В окне справочной системы указаны ограничения учебной версии по сравнению с профессиональной версией КОМПАС-3D.

Примечание.

Если в предыдущем сеансе работы окно документа не было закрыто, то при запуске будет открыто и окно документа – рис. 1.2.

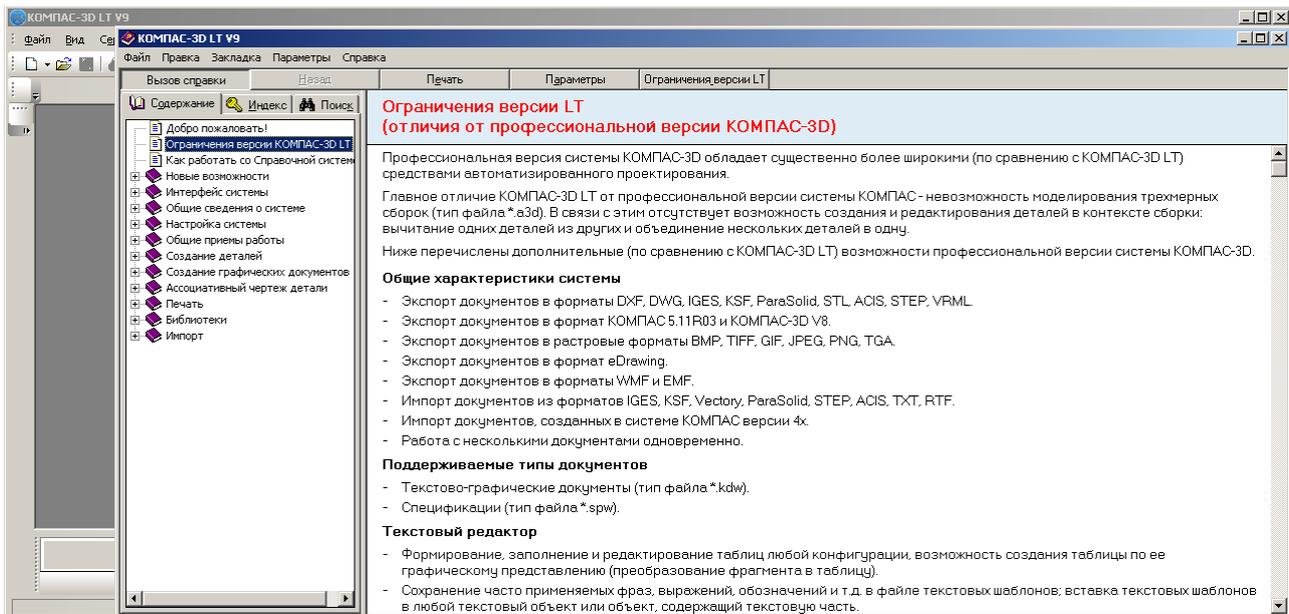


Рис. 1.1. Окно КОМПАС-3D LT и окно Справочной системы.

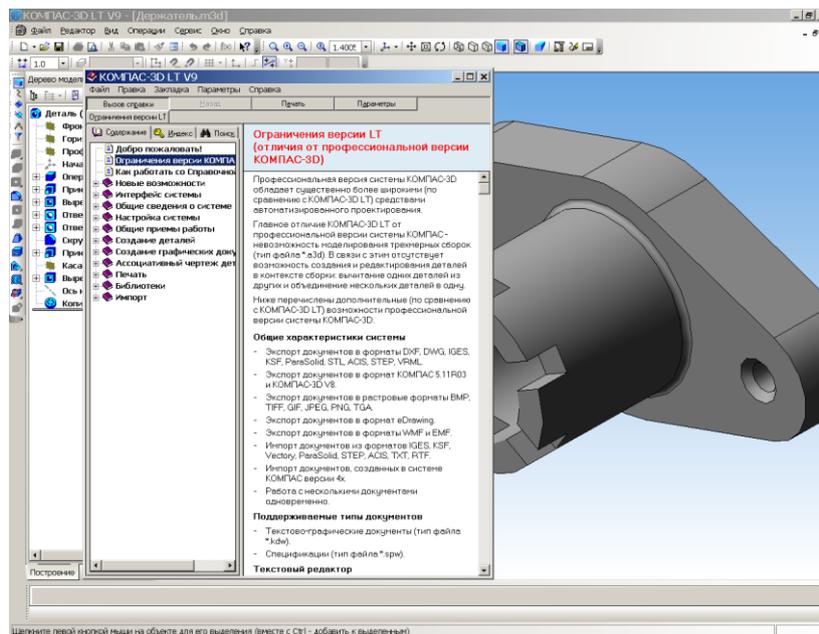


Рис. 1.2. Окно КОМПАС-3D LT, окно Справочной системы и окно документа.

1.2. Закройте окно справки. Это можно сделать, как обычно в Windows, несколькими способами.

- Нажать кнопку **Заккрыть** в строке заголовка окна справочной системы.
- Нажать комбинацию клавиш **Alt+F4**.
- Выбрать команду **Файл⇒Выход**.

Если открыто окно документа – рис. 1.3, его тоже нужно закрыть. Это также можно сделать, несколькими способами.

- Нажать кнопку **Заккрыть** в строке заголовка окна документа.
- Нажать комбинацию клавиш **Ctrl+F4**.
- Выбрать команду **Файл⇒Заккрыть**.

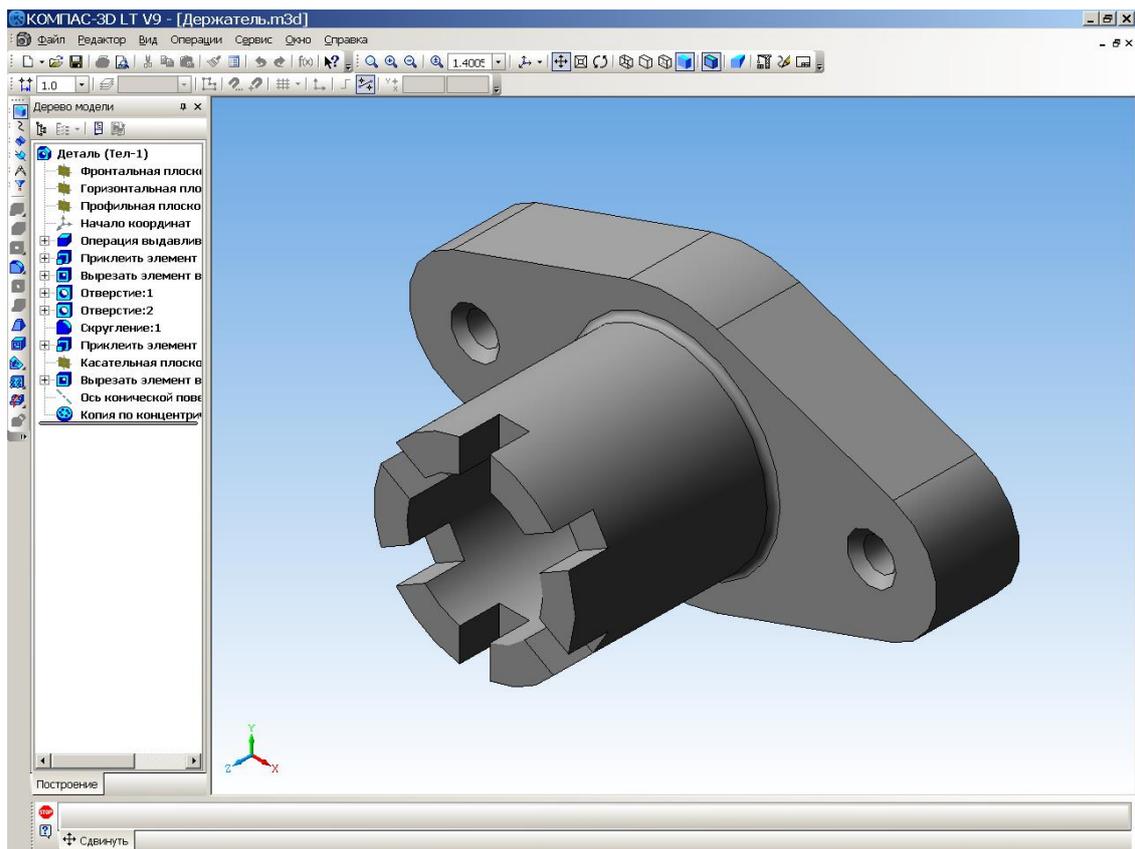


Рис. 1.3. Окно КОМПАС-3D LT и окно документа

Итак, у нас осталось открытым только окно приложения – главное окно чертежно-графического редактора КОМПАС-3D LT. В нем расположены строка заголовка, строка меню (в ней пока только четыре пункта: **Файл**, **Вид**, **Сервис** и **Справка**), панель управления **Стандартная** (рис. 1.4) с кнопками выполнения команд, которые заменяют выбор команд из меню или комбинацию клавиш (см. **Таблица 1**).



Рис. 1.4. Вид панели управления **Стандартная**

Примечание.

Для вывода панели управления **Стандартная** используется команда **Вид⇒Панели инструментов⇒Стандартная**.

1.3. Изучите внимательно **Таблицу 1**. Какие команды вам известны? Подчеркните новые команды. Конечно, вам известны стандартные средства окна Windows: кнопка системного меню –  и кнопки управления окном – .

Таблица 1.

Команда	Кнопка	Команды меню	Горячие клавиши
Переместить панель управления			
Создать новый документ		Файл⇒Создать...	Ctrl+N
Открыть (документ)		Файл⇒Открыть...	Ctrl+O (лат.)
Сохранить (текущий документ)		Файл⇒Сохранить	Ctrl+S
Печать		Файл⇒Печать (только из предварительного просмотра)	Ctrl+P
Предварительный просмотр		Файл⇒Предварительный просмотр	
Вырезать		Редактор⇒Вырезать	Ctrl+X
Копировать		Редактор⇒Копировать	Ctrl+Insert
Вставить		Редактор⇒Вставить	Shift+Insert
Копировать свойства		Редактор⇒Копировать свойства	
Свойства (выделенных объектов)		Редактор⇒Свойства	
Отменить		Редактор⇒Отменить	Ctrl+Z
Повторить		Редактор⇒Повторить	Ctrl+Y
Панель переменных		Вид⇒Панели инструментов⇒Переменные	
Справка объектная (Что это такое?)		Справка⇒Что это такое?	Shift+F1

В нижней строке экрана приложения находится строка сообщения КОМПАС-3D. Над ней находится панель свойств выбранного инструмента. На рис. 1.5 показана **Панель свойств инструмента Окружность**.

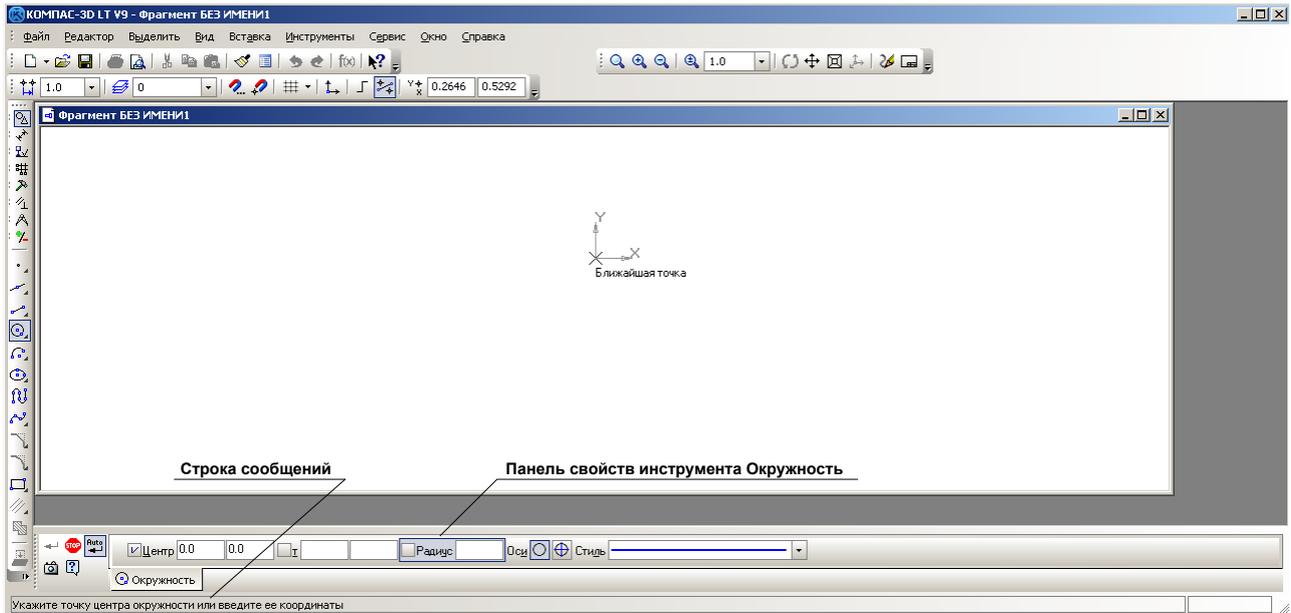


Рис. 1.5 Строка сообщений и панель свойств инструмента **Окружность**.

Задание 2. Первая настройка системы

Для настройки системы используются команды меню **Сервис** (рис. 1.6).

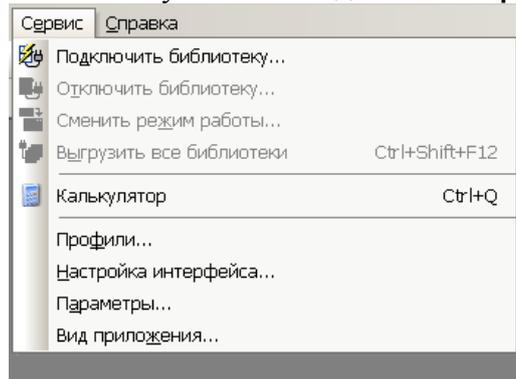


Рис. 1.6. Команды меню **Сервис**.

- Команда **Сервис**⇒**Настройка интерфейса...** (рис. 1.7 а).
- Команда **Сервис**⇒**Параметры...** (рис. 1.7 б).

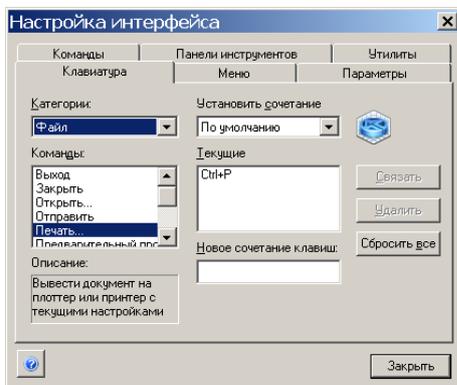


Рис. 1.7 а. Окно команды **Сервис**⇒**Настройка интерфейса**.

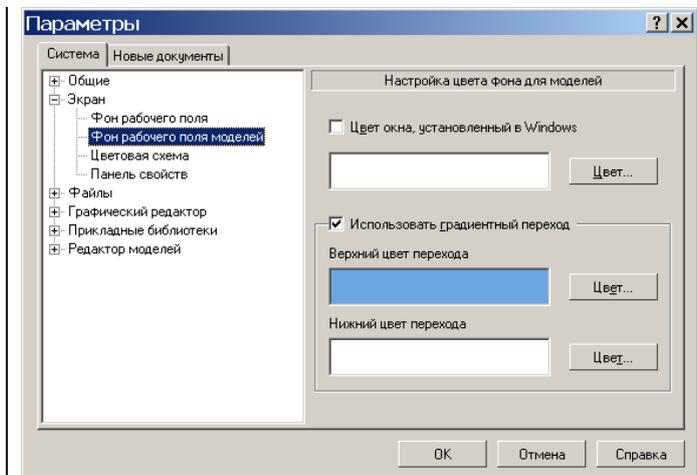


Рис. 1.7 б. Окно команды **Сервис**⇒**Параметры**.

Внимание.

При работе с документами окно диалога команды **Сервис⇒Параметры** имеет вид, показанный на рис. 1.7 в. В этом случае вы сможете задать параметры не только для системы, но и отдельно для новых документов, текущего фрагмента и текущего окна.

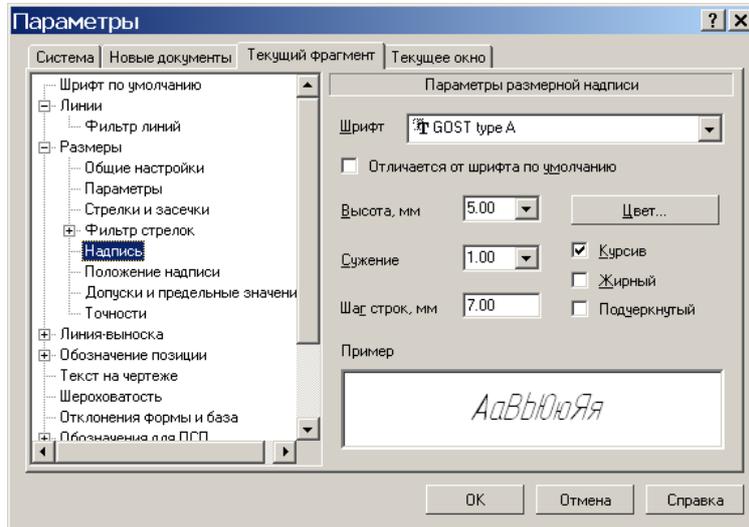


Рис. 1.7 в.

- Команда **Сервис⇒Профили...** (рис. 1.7 г).

Профиль – комплекс сведений о настройке конфигурации системы. С помощью профилей можно быстро перенастроить текущую конфигурацию системы. Система содержит профиль настроек "по умолчанию" – **default_lt**. Его нужно выбрать, если после всевозможных настроек вы захотите вернуться к исходной конфигурации системы.

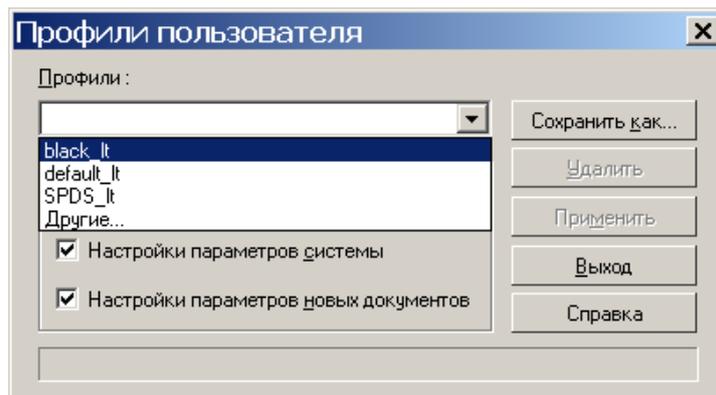


Рис. 1.7 г. Окно команды **Сервис⇒Профили**.

2.1. Выполните команду **Файл⇒Создать...⇒Фрагмент**.

2.2. Выберите закладку **Параметры** в меню **Сервис⇒Настройки интерфейса...** (рис. 1.8).

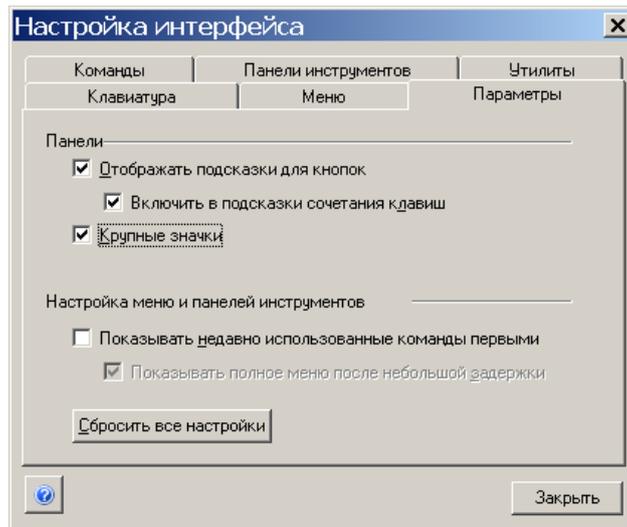


Рис. 1.8.

2.3. Установите флажок **Крупные значки.** Экран системы примет вид, показанный на рис. 1.9.

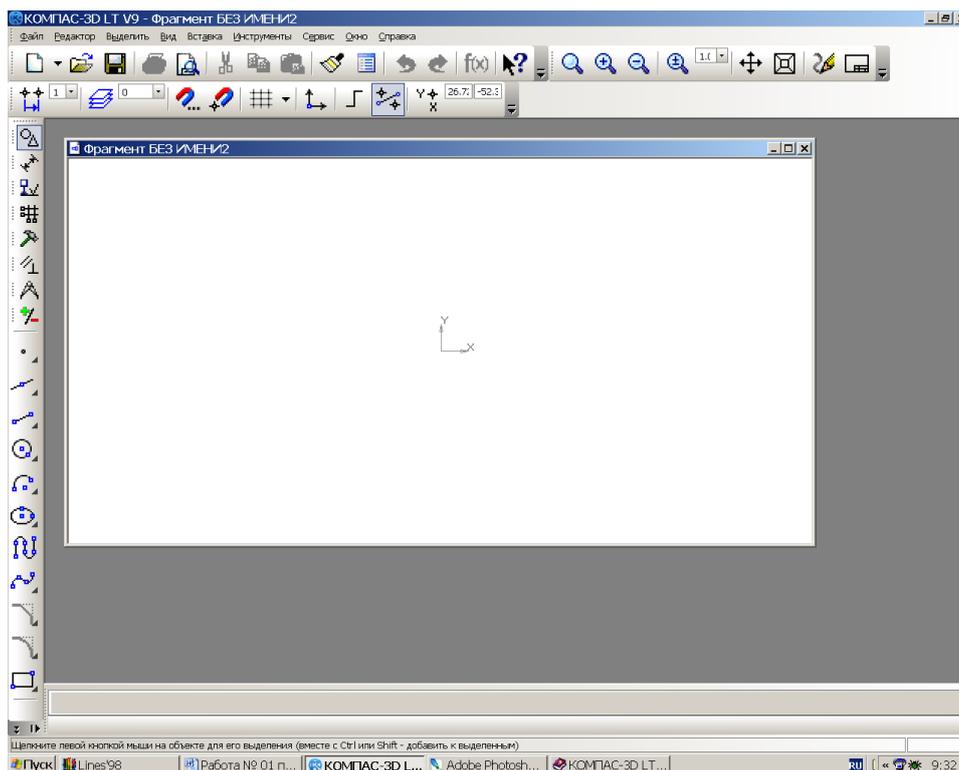


Рис. 1.9. Окно системы после выполнения команды **Крупные значки**.

2.4. Выполните команду **Сервис⇒**Профили**** (рис. 1.7 *а*) и выберите в открывающемся списке профиль **default_lt**. Нажмите кнопку **Применить**, затем – кнопку **Выход**. Экран примет первоначальный вид (рис. 1.10).

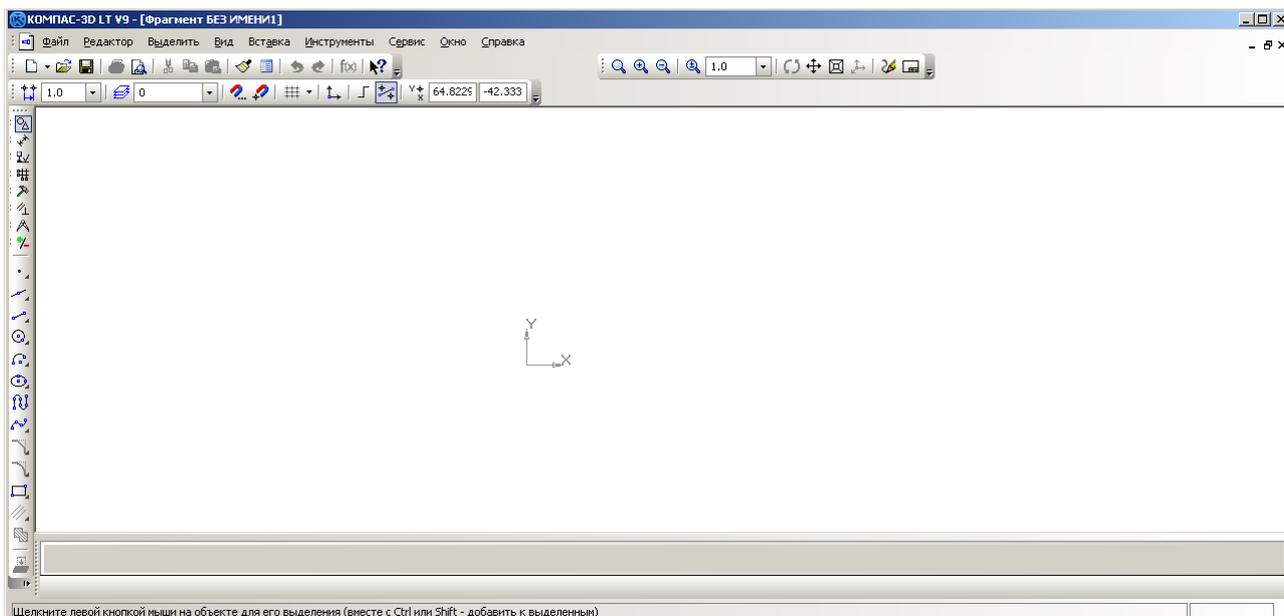


Рис. 1.10.

Примечание.

Вы в любой момент можете изменить настройку системы, но пока этого делать не нужно.

2.5. Завершите сеанс работы с системой КОМПАС-3D LT любым доступным в Windows способом:

- Нажать кнопку управления программным окном **Закреть**.
- Выбрать команду **Файл⇒Выход**.
- Нажать комбинацию клавиш **Alt+F4**.
- Нажать кнопку системного меню и выбрать команду **Закреть**.
- Дважды щелкнуть кнопку системного меню.

Часть 2. Просмотр готовых моделей

В этой части работы вы научитесь просматривать готовые трехмерные модели деталей, которые созданы в системе КОМПАС-3D LT.

Файлы моделей находятся в папке **Мои документы\Примеры моделей и чертежей** (рис. 1.11). Для выполнения предлагаемых заданий выбирайте только указанные файлы.

Примечание.

При установке системы КОМПАС-3D в служебной папке **C:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D LT V9\Samples** находятся поставляемые файлы чертежей и моделей. Поэтому при выборе файла особое внимание обращайте на место расположения в компьютере интересующей вас папки (диск и папка) либо после установки системы на ваш компьютер создайте папку **Примеры моделей и чертежей** с набором необходимых файлов моделей.

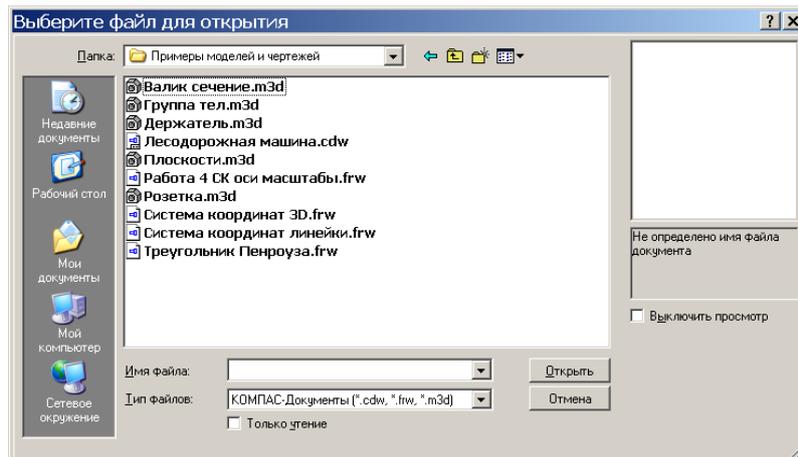


Рис. 1.11. Окно команды **Файл⇒Открыть**.

Задание 3. Открытие файла модели и изменение фона рабочего поля детали

3.1. Откройте файл модели *Крышка розетки.m3d* одним из двух способов:

1. Через приложение **Проводник**, так как операционная система Windows является документно-ориентированной системой.
2. Из окна программы:
 - запустите систему КОМПАС-3D LT;
 - закройте или сверните до кнопки на панели задач окно справочной системы КОМПАС-3D LT;
 - выполните команду **Файл⇒Открыть...** В диалоговом окне открытия файла выберите папку **Мои документы\Примеры моделей и чертежей**;
 - установите в поле **Тип файлов** маску - ***.m3d**, а затем в списке файлов найдите и откройте (кнопка **Открыть** или двойной щелчок мыши) файл с деталью **Крышка розетки.m3d** (рис. 1.12).

Примечание.

Программа позволяет просматривать открываемые файлы по типу, которые характеризуются их расширением:

- ***.m3d** - файлы трехмерных моделей (деталей);
- ***.cdw** - файлы чертежей;
- ***.frw** - файлы фрагментов.

Заметим, что можно установить фильтр файлов документов КОМПАС по расширению. Кроме того, система позволяет импортировать файлы из других систем САПР.

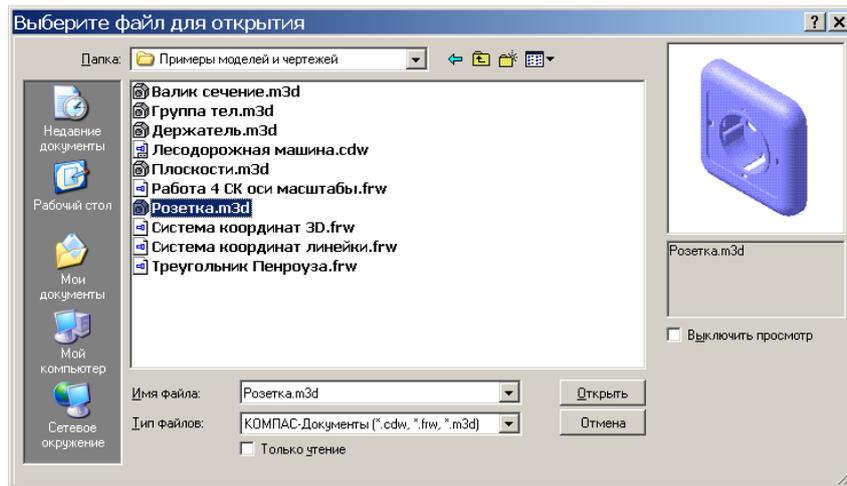


Рис. 1.12. Открытие файла модели.

Внимание.

Флажок опции **Выключить просмотр** должен быть снят.

3.2. Разверните окно документа на весь экран – рис. 1.13.

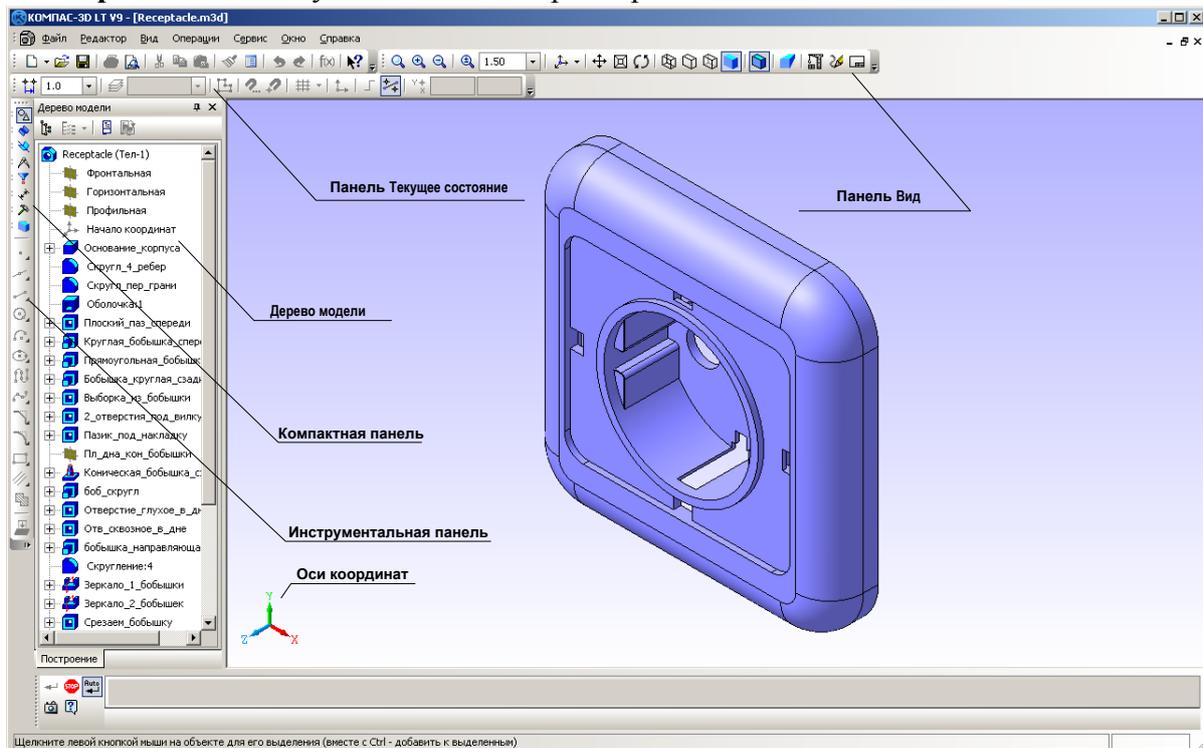


Рис. 1.13. Окно документа с моделью крышки розетки и его основные элементы.

3.3. Измените фон рабочего поля (в нашем случае – с градиентного на белый):

- выполните команду **Сервис⇒Параметры** (рис. 1.14);

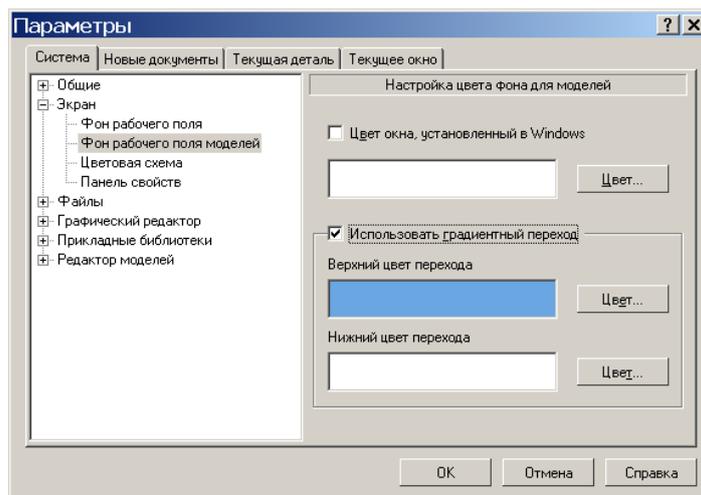


Рис. 1.14. Окно настроек параметров системы.

- на закладке **Система** щелкните значок **+** перед группой **Экран**, выберите настройку **Фон рабочего поля моделей** и в правой части диалогового окна снимите флажок **Использовать градиентный переход**;
- нажмите **ОК**. Установлен белый цвет фона модели.

После открытия файла детали (модели) интерфейс системы изменяется (рис. 1.13). Познакомимся с новыми элементами окна системы.

1). **Панель управления** стала намного "богаче", т.к. появились панели **Вид** и **Текущее состояние** с кнопками команд управления режимами просмотра модели и др.

- **Панель Вид:** содержит кнопки вызова команд настройки отображения активного документа.



Для вывода панели на экран используется команда **Вид⇒Панели инструментов⇒Вид**.

- **Панель Текущее состояние:** на ней отображаются параметры текущего состояния активного документа.



Вывод панели на экран осуществляется командой **Вид⇒Панели инструментов⇒Текущее состояние**.

2). В левой части окна вертикально располагается **Компактная панель**, которая содержит кнопки переключения панелей инструментов с маркерами перемещения (рис. 1.15) и **Инструментальную панель**, содержащую кнопки вызова команд выбранной панели.

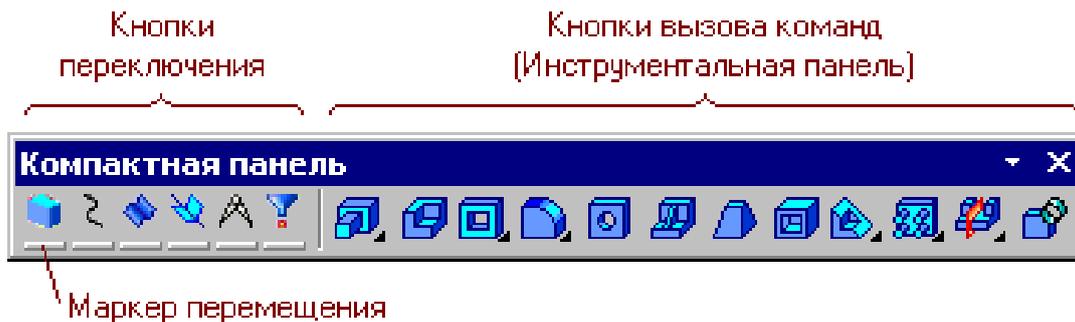


Рис. 1.15. Элементы **Компактной панели**.

Включение/выключение панели производится командой **Вид⇒Панели инструментов⇒Компактная панель**.

3) Открывается окно **Дерево модели** (рис. 1.13) – представленная в графическом виде последовательность элементов, составляющих модель (деталь). Отключить данное окно можно

- нажатием кнопки **Заккрыть**;
- командой **Вид⇒Дерево модели**.

3.4. Последовательно отключите и вновь включите панели **Вид** и **Текущее состояние**.

3.5. Закройте окно **Дерево модели** любым из перечисленных выше способов.

Задание 4. Основные команды меню Вид. Использование справочной системы для получения подсказки по командам

Рассмотрим более подробно кнопки панели **Вид** – рис. 1.16.



Рис. 1.16. Панель **Вид**.

В **Таблице 2** перечислены команды панели управления **Вид**. Для вас это небольшой справочник, к которому можно обращаться при выполнении работы.

Таблица 2

Команда	Кнопка	Команды меню	Горячие клавиши
Увеличить масштаб (изображения) рамкой		Вид⇒Масштаб⇒Увеличить рамкой	
Увеличить масштаб (изображения)		Вид⇒Масштаб⇒Увеличить	Ctrl+Num<+>
Уменьшить масштаб (изображения)		Вид⇒Масштаб⇒Уменьшить	Ctrl+Num<->
Текущий масштаб (изображения)			
Ориентация (модели)		Вид⇒Ориентация...	

Сдвинуть (изображение)		Вид⇒Сдвинуть (изображение)	
Приблизить/отдалить (изображение)		Вид⇒Приблизить/отдалить	
Повернуть (изображение)		Вид⇒Повернуть	
Каркас		Вид⇒Отображение⇒Каркас	
Без невидимых линий		Вид⇒Отображение⇒Без невидимых линий	
Невидимые линии тонкие		Вид⇒Отображение⇒Невидимые линии тонкие	
Полутоновое		Вид⇒Отображение⇒Полутоновое	
Полутоновое с каркасом		Вид⇒Отображение⇒Полутоновое с каркасом	
Перспективное отображение		Вид⇒Отображение⇒Перспектива	
Перестроить		Вид⇒Перестроить	F5
Обновить изображение		Вид⇒Обновить изображение	Ctrl + F9
Показать документ полностью		Вид⇒Показать все	F9

Как видим, команд на панели **Вид** довольно много – 17! Как же узнать, что они обозначают? Поскольку система очень дружелюбная, вы всегда можете получить справку, помощь или подсказку. Нужно только, чтобы вы знали основы графики, сами захотели изучить возможности программы и умели правильно отдавать команды.

Итак, способы получения справочной информации:

- навести указатель мыши на кнопку, тогда в строке сообщений появится название команды, а под кнопкой – ярлычок-подсказка с указанием клавиатурных сокращений (всплывающая подсказка);
- щелкнуть кнопку **Объектной справки** , после чего к указателю "прилипает" большой знак вопроса: ?. Если щелкнуть указателем со знаком ? на интересующей вас кнопке, на экране появится окно **Справочной системы КОМПАС-3D LT** с информацией об этой команде;
- вывести подписи к кнопкам;
- выбрать в меню команду **Справка** (рис. 1.17).

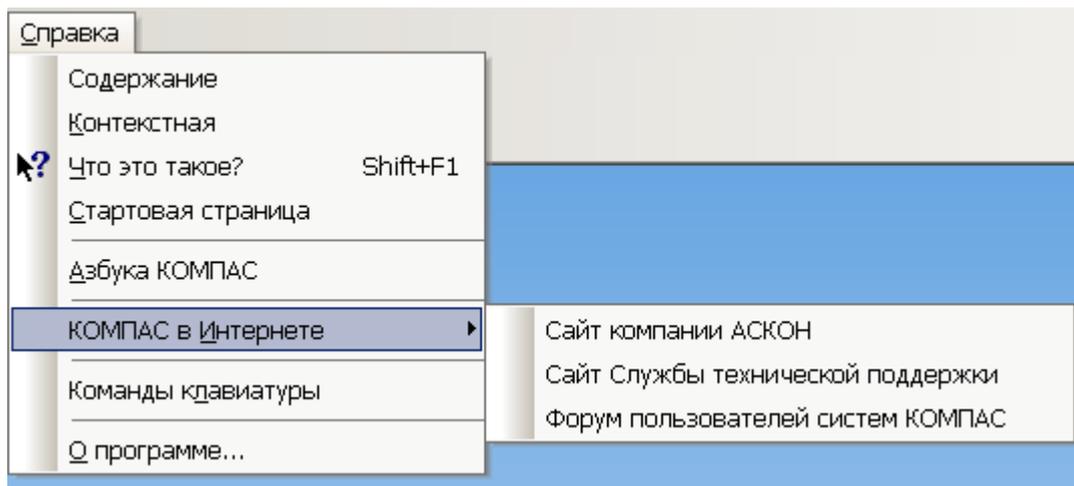


Рис. 1.17. Меню **Справка**.

- В пункте **Содержание** вам предоставляется возможность получить информацию в электронной книге; осуществить поиск информации по ключевым словам.
- При выборе пункта **Контекстная** на экран выводится страница **Справочной системы** со сведениями о выполняемой в данный момент команде и т.п. Для быстрого вызова контекстной справки можно нажать клавишу **F1**.
- При выборе пункта **Азбука КОМПАС** вы получаете доступ к учебнику, в котором рассматриваются основные приемы трехмерного моделирования деталей в системе КОМПАС-3D с последующим получением чертежей. Учебник состоит из шести глав-уроков.
- В пункте **КОМПАС в Интернете** вы получаете адреса соответствующих сайтов, по которым можно получить новую и дополнительную информацию: <http://www.ascon.ru/>, <http://support.ascon.ru/>, <http://forum.ascon.ru/>.
- Наконец, в пункте **Команды клавиатуры** вы найдете названия команд и соответствующие им сочетания клавиш.

4.1. Выпишите названия **Инструментальных панелей**, представленных кнопками переключения **Компактной панели**, пользуясь всплывающими подсказками.

4.2. Откройте любую инструментальную панель и выясните названия ее команд-кнопок с помощью **Объектной справки**.

4.3. Выведите подсказки по кнопкам панели **Вид**. Для этого необходимо:

- выполнить команду **Сервис⇒Настройка интерфейса⇒Панели инструментов**,
- выбрать в списке нужную панель (в нашем случае – это панель **Вид**, рис. 1.18),
- установить флажок опции **Подписи к кнопкам**.

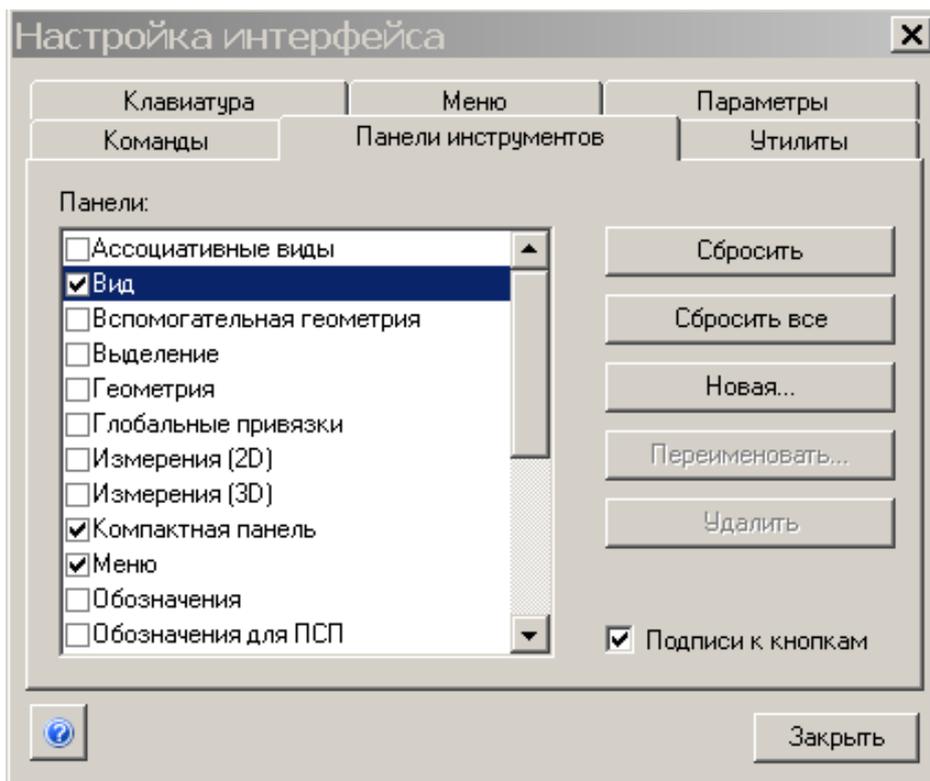


Рис. 1.18. Окно меню **Сервис**⇒**Настройка интерфейса**⇒**Панели инструментов**.

В этом случае панель **Вид** будет выглядеть следующим образом (рис. 1.19).

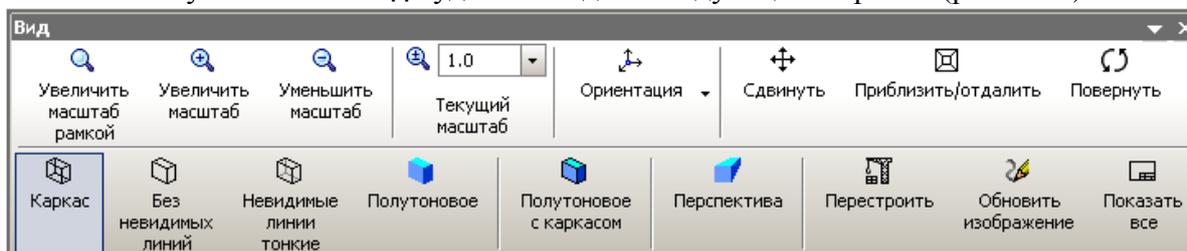


Рис. 1.19. Панель **Вид** с выведенными подписями к кнопкам.

4.4. Вернитесь к исходному виду документа, применив профиль **default_It** в меню **Сервис**⇒**Профили**.

Задание 5. Изучение способов отображения модели

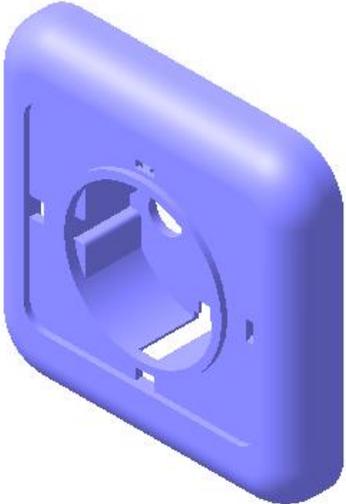
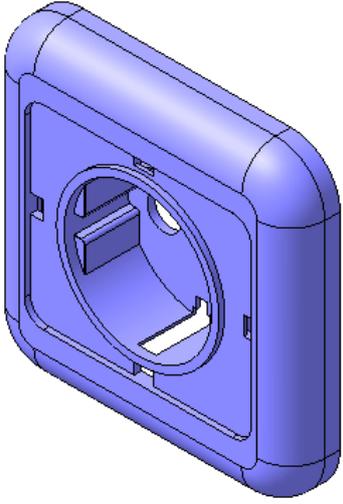
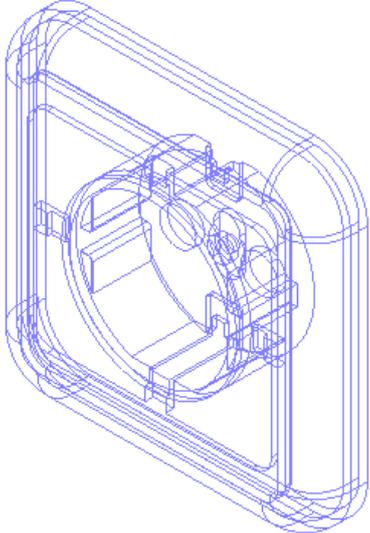
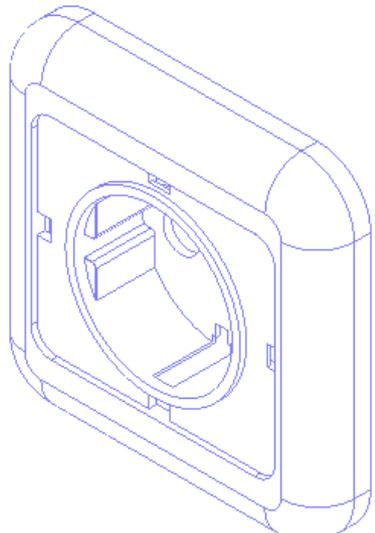
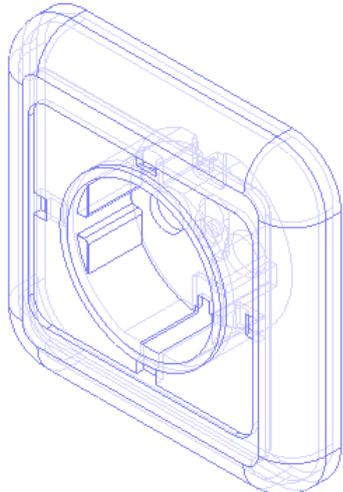
Продолжим изучение команд меню **Вид**. Рассмотрим различные способы отображения модели в окне программы.

Вы, конечно, понимаете, что модель хранится в памяти компьютера в цифровой форме и изменение выбора режима отображения приводит сначала к перерасчетам математической модели, а затем к визуализации результатов расчета на экране.

Команды панели управления Вид: Каркас, Без невидимых линий, Невидимые линии тонкие, Полутоновое, Полутоновое с каркасом, Перспектива

В **Таблице 3** показана модель крышки розетки при различных режимах отображения.

Таблица 3

 <p>Полутоновое</p>	 <p>Полутоновое с каркасом</p>
 <p>Каркас</p>	 <p>Без невидимых линий</p>
 <p>Невидимые линии тонкие</p>	

5.1. Выберите различные способы отображения модели Крышка розетки (Каркас, Без невидимых линий, Невидимые линии тонкие, Полутоновое, Полутоновое с каркасом,

Перспектива) с помощью кнопок или команд меню **Вид** (см. рис. 1.19 и **Таблицу 3**). Ответьте на вопрос, какое из отображений дает наилучшее представление о форме детали? Почему?

Команды панели управления Вид: Повернуть

Эта команда позволяет динамически поворачивать изображение модели детали различными способами. После вызова команды **Повернуть** (изображение) – кнопка  – изменяется внешний вид курсора (он превращается в две дугообразные стрелки – см. **Таблицу 2**), а в нижней части экрана (рис. 1.20) появляется **Панель свойств** команды, в состав которой входит **Панель специального управления**, содержащая кнопки, предназначенные для выполнения специальных операций, например, **Прервать команду**

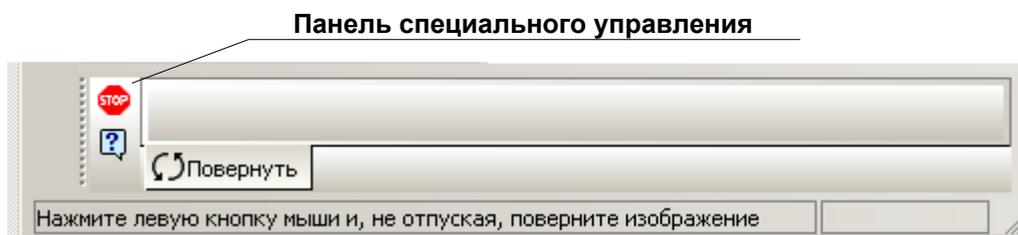


Рис. 1.20. **Панель свойств** команды **Повернуть** и **Панель специального управления**.

Для прерывания команды можно выполнить одно из нижеуказанных действий:

- Нажать кнопку  (**Прервать команду**) на **Панели специального управления**.
- Выбрать пункт **Прервать команду** в контекстном (объектном) меню (вызывается правой кнопкой мыши).
- Повторно нажать кнопку выбранной команды.
- Нажать клавишу **Esc**.

Если "зацепить" маркер перемещения, окно свойств можно вытащить в рабочее поле – сделать "плавающим" (рис. 1.21).

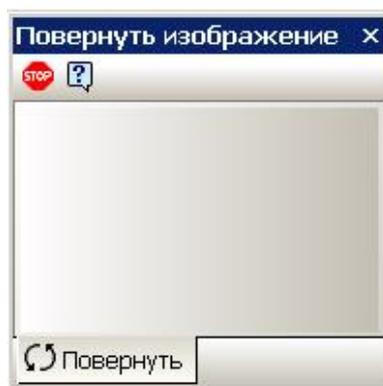


Рис. 1.21. Плавающее окно панели свойств.

Если дважды щелкнуть по заголовку этого окна, оно становится "прикрепленным" к

нижней части окна (зафиксированным).

В **Таблице 4** показан внешний вид указателя при выборе команды **Повернуть**.

Таблица 4

	Вид указателя <u>при вращении модели детали</u> . Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши. При перемещении указателя модель будет поворачиваться относительно габаритного параллелограмма
	Вид указателя <u>при вращении детали вокруг точки</u> . Если нужно вращать деталь вокруг точки (вершины, центра) подведите указатель к нужному элементу и после его подсветки щелкните мышью.
	Вид указателя <u>при вращении детали вокруг оси</u> . Подведите указатель к нужной оси в окне модели. Когда элемент подсветится, щелкните левой кнопкой мыши. Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте указатель. Модель будет поворачиваться вокруг выбранной оси.
	Внешний вид указателя <u>при вращении детали вокруг оси, перпендикулярной плоскости</u> . Подведите указатель к нужной точке плоскости (вспомогательной, проекционной или плоской грани) в окне модели. Когда плоскость подсветится, щелкните левой кнопкой мыши. Нажмите и удерживайте левую кнопку мыши в окне модели и перемещайте указатель. Модель будет поворачиваться вокруг указанной оси.

5.2. Попробуйте повернуть деталь Крышка розетки различными способами, изучите все возможности команды **Повернуть** (изображение). Ответьте на вопрос, какие возможности предоставляет команда **Повернуть** для изучения формы детали?

Внимание.

Команда **Повернуть** имеет очень большие возможности. Вы можете с ними познакомиться, если прочитаете содержание объектной помощи по этой команде.

5.3. Прервите выполнение команды одним из указанных выше способов.

Команды панели управления Вид: Масштаб, Приблизить/Отдалить (Панорамирование), Сдвинуть

Эта группа команд (также как и команда **Повернуть**) доступна в любом способе отображения детали в окне графического редактора.

5.4. Вызовите и внимательно изучите объектную справку по каждой из вышеперечисленных команд.

5.5. Исследуйте возможности некоторых кнопок-команд изменения масштаба отображения детали на панели управления **Вид**:



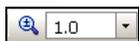
Увеличить масштаб (изображения);



Уменьшить масштаб (изображения);



Показать все;

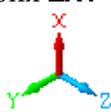
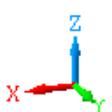


Задать масштаб отображения модели (вводится в поле списка **Текущий масштаб**).

5.6. Исследуйте возможности команд **Панорамирование**  и **Сдвинуть** .

Команды панели управления Вид: Ориентация

С помощью команды меню **Вид⇒Ориентация** или кнопки списка  вы можете применять стандартные ориентации к детали или добавить в список ориентаций нужную вам нестандартную ориентацию, присвоив этой проекции новое имя (кнопка **Добавить**). Для выбора нестандартной ориентации достаточно выполнить команду **Вид⇒Ориентация** (или щелкнуть на кнопке **Ориентация**), выбрать ее имя в списке имеющихся ориентаций, нажать кнопку **Установить** и деталь отобразится в этой проекции.

Примечание. В системе предусмотрены три изометрические проекции и диметрия:	
1. Изометрия XYZ 	2. Изометрия YZX 
3. Изометрия ZXY 	4. Диметрия 

Установленные в системе стандартные ориентации (**Нормально к...** (выбранному плоскому объекту – грани), **Спереди, Сзади, Сверху, Снизу, Слева, Справа** и **Изометрия**) соответствуют изометрии XYZ, две другие (YZX и ZXY) являются вспомогательными.

Такой выбор изометрии (ось Z перпендикулярна плоскости экрана) и стандартных ориентаций обусловлен историческими причинами.

В любом из способов отображения модели в окне графического документа вы можете повернуть или сдвинуть деталь.

5.7. Откройте файл **Группа тел.m3d** и исследуйте вид детали при различных ориентациях (**Спереди, Сзади, Слева, Справа, Сверху, Снизу, Изометрия**) и режимах отображения. После выполнения задания закройте документ модели.

Часть 3. Просмотр готовых чертежей

Давайте изучим некоторые возможности программы представления графической информации в системе.

Задание 6. Просмотр чертежей

6.1. Откройте файл чертежа **Лесодорожная машина.cdw**:

- 1) выполните команду **Файл⇒Открыть...** В диалоговом окне открытия файла выберите папку **Мои документы\Примеры моделей и чертежей** (или аналогичную папку на вашем ПК);
- 2) установите в поле **Тип файлов** маску - ***.cdw** (**cdw** – расширение файла чертежа), а затем в списке файлов найдите и откройте файл с деталью **Лесодорожная машина.cdw** (рис. 1.22).

Для любознательных. Этот чертеж выполнен в Братском государственном техническом университете на кафедре строительных дорожных машин. Адрес сайта в Интернет: <http://www.brstu.ru/sdm>.

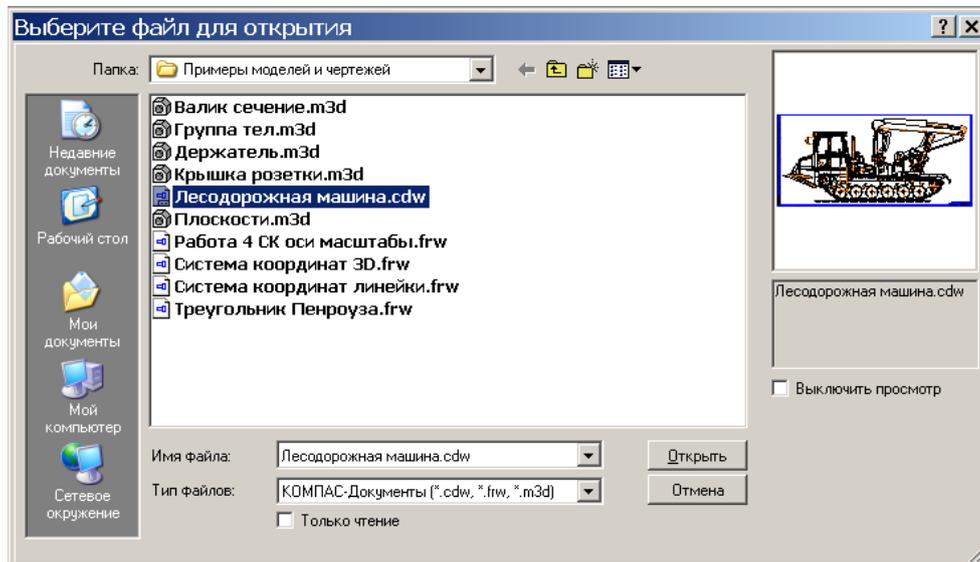


Рис. 1.22.

В главном окне системы открывается окно документа, в котором находится изображение машины (рис. 1.23).

Примечание.

Буква **A** поставлена специально для этой работы.

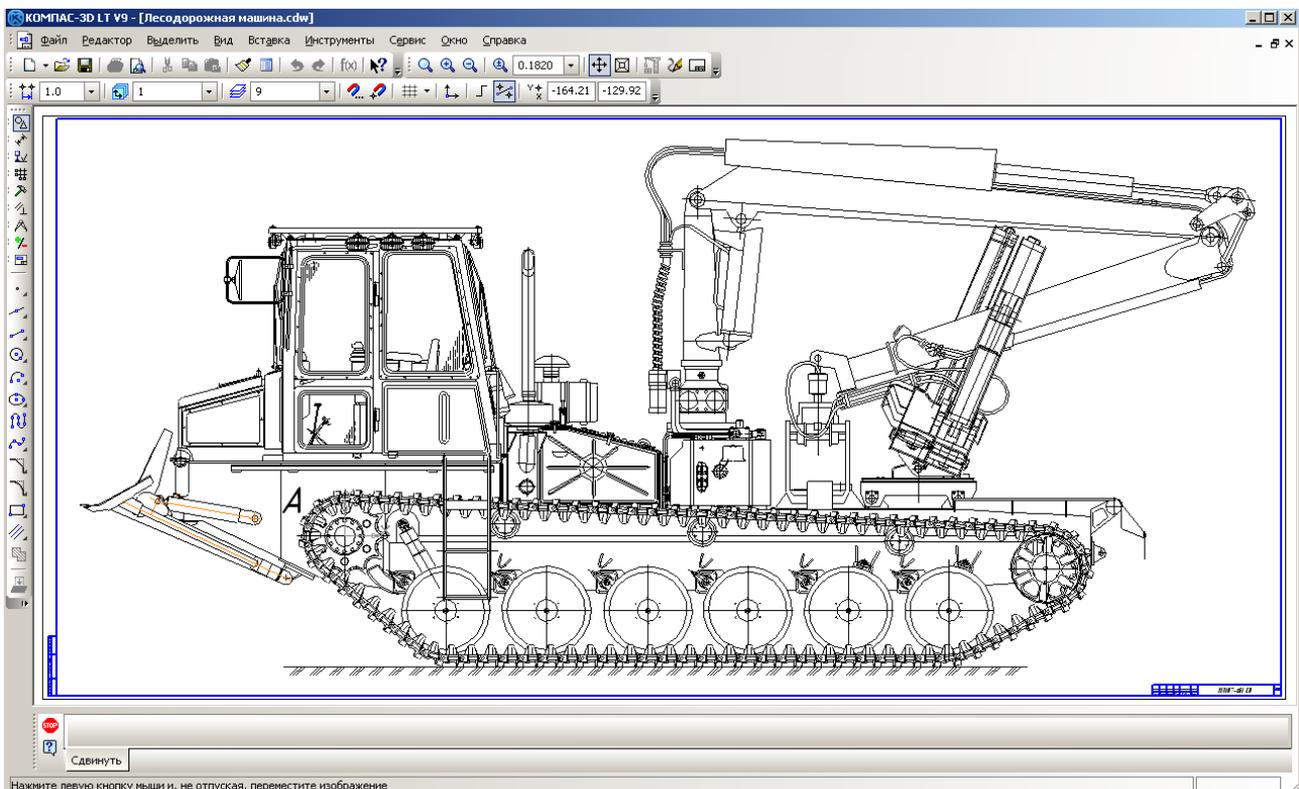


Рис. 1.23 Чертеж лесодорожной машины.

Обратите внимание на изменения, которые произошли в главном окне системы. Постарайтесь запомнить новые для вас элементы окна системы, а возможности системы мы изучим более подробно в следующих работах.

1) В строке меню (ср. рис. 1.24 а и 1.24 б) появились названия групп команд, предназначенных для работы с чертежом: **Выделить**, **Вставка**, **Инструменты**. Не стало группы команд **Операции**, предназначенных для работы с моделью.

В панели **Вид** нет команд, предназначенных для работы с моделью: **Ориентация**, **Режимы отображения**.



Рис. 1.24 а. Панели инструментов для работы с моделью.

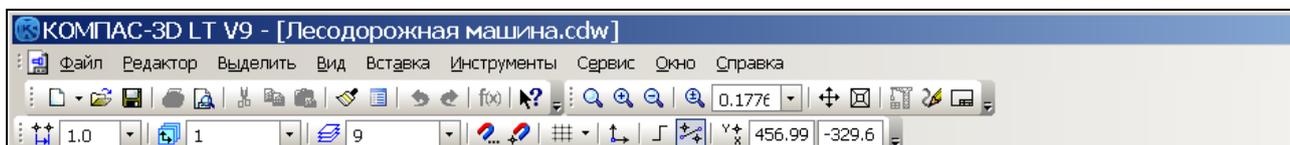


Рис. 1.24 б. Панели инструментов для работы с чертежом.

2) В главное окно вызваны соответствующая **Компактная панель** и **Инструментальная панель** (ср. рис. 1.25 а и 1.25 б).

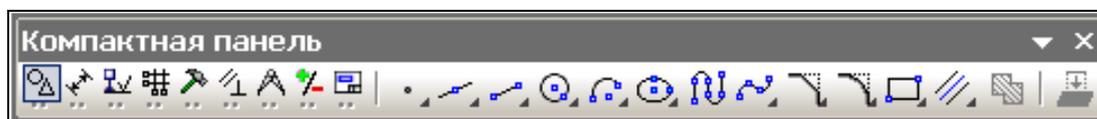


Рис. 1.25 а. Компактная панель для работы с чертежом



Рис. 1.25 б. Компактная панель для работы с моделью

Теперь поработаем с окном чертежа и познакомимся с некоторыми командами на панели управления.

В **Таблице 5** приведены стандартные для интерфейса Windows команды и три способа их выбора

Таблица 5.

Команда	Кнопка	Команды меню	Горячие клавиши
Стандартные для интерфейса Windows команды			
Вырезать		Редактор⇒Вырезать	Shift+Del или Ctrl+X
Копировать		Редактор⇒Копировать	Ctrl+Ins или Ctrl+C

Вставить		Редактор⇒Вставить	Shift+Ins или Ctrl+V
Отменить		Редактор⇒Отменить	Alt+Bksp или Ctrl+Z
Повторить		Редактор⇒Повторить	Shift+Alt+BkSp или Ctrl+Y

Команды отображения на экране чертежа и способы их выбора вам уже известны: см. **Таблицу 2**.

6.2. Выберите команду . Масштаб отображения на экране увеличивается "по умолчанию" в 1,2 раза при каждом выполнении команды (нажатии кнопки).

6.3. Выполните команду . Масштаб отображения выбирается так, чтобы изображение листа чертежа занимало все рабочее поле.

6.4. Выберите команду . Масштаб отображения на экране уменьшается "по умолчанию" в 1,2 раза при каждом выполнении команды. Для продолжения работы вновь выберите команду .

6.6. Освойте работу с командой  – **Увеличить масштаб рамкой:**

- нажмите кнопку на панели инструментов **Вид** или выполните команду **Вид⇒Масштаб⇒Увеличить рамкой**. Курсор принимает вид подсказки: ₁, а в строке сообщений окна графического документа выводится следующий текст:

Укажите начальную точку прямоугольной рамки

- щелкните мышью в окрестности точки **A**;
- курсор примет вид: ₂, в строке сообщений прочитайте:

Укажите конечную точку прямоугольной рамки

При выполнении упражнения обратите внимание на появляющийся предварительный вариант прямоугольника. В системе КОМПАС-3D LT предоставляемый вариант называется "фантом" (рис. 1.26);

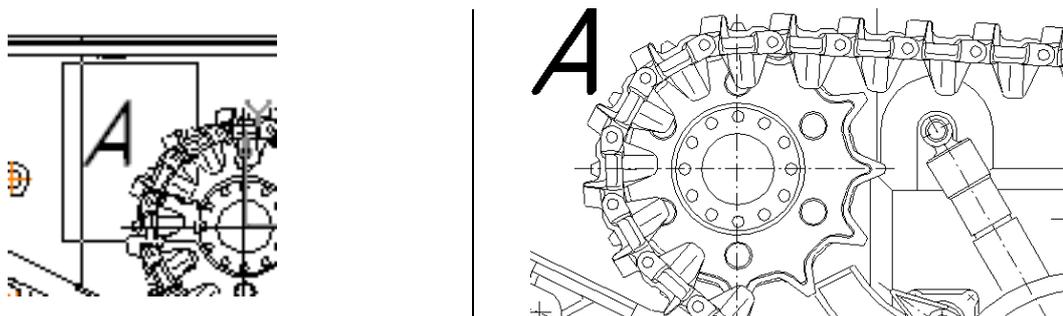


Рис. 1.26.

Рис. 1.27.

- растяните рамку таким образом, чтобы она охватывала ведущее колесо машины, и щелкните мышью. Вы увидите увеличенное на экране изображение колеса, треков гусеницы и т.д. (рис. 1.27).

Внимание.

Если после указания первой точки рамки, вы решили прервать команду, то можно выбрать любой способ, рассмотренных в задании 5.

6.7. Завершите работу с системой одним из известных вам способов (см. п. 2.5).

Работа № 4
ЗНАКОМСТВО С ОПЕРАЦИЯМИ ТВЕРДОТЕЛЬНОГО
МОДЕЛИРОВАНИЯ:
КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ОПЕРАЦИЯ

Цель работы: Изучение Кинематической операции. Особенности Кинематической операции твердотельного моделирования.

Введение

В работах № 2 и № 3 вы фактически уже познакомились с перемещением эскиза-сечения по заданным траекториям, хотя слово траектория и не применялось.

1. При применении операции **Выдавливание** перемещение эскиза производится вдоль отрезка прямой, перпендикулярной плоскости построения эскиза.

Результатом этой операции были модели таких твердых тел, как тонкая пластина (эскиз - Отрезок), цилиндр или труба (эскиз - Окружность), гнутые тонкие пластины (эскиз - Ломаная линия или Кривая Безье).

2. При применении операции **Вращение** перемещение исходного эскиза производится только по круговой траектории относительно заданной оси вращения.

Результатом этой операции были твердые тела представляющие собой тела вращения: труба (эскиз - Отрезок), тор (эскиз – Окружность), заготовка вазы и т.п.

Таким образом, для получения одинаковых моделей твердых тел можно использовать разные модели твердотельного моделирования. Например, трубу можно получить как с помощью операции **Выдавливание**, так и с помощью операции **Вращение**.

Обратите внимание! В обоих случаях траектории перемещения эскиза находились в других плоскостях по отношению к плоскости построения исходного эскиза. Таким образом, эскиз находился в одной плоскости, а при выполнении твердотельной операции происходило его перемещение по строго определенной траектории, которая, в свою очередь, принадлежала другой

плоскости.

В этой работе мы познакомимся с **Кинематической операцией** твердотельного моделирования в системе КОМПАС-3D LT.

Кинематическая операция сочетает в себе свойства операций **Выдавливание** и **Вращение** и позволяет создать модель твердого тела, полученную перемещением плоскости эскиза по произвольной траектории.

Кинематическая операция позволяет создать деталь, являющуюся результатом перемещения эскиза-сечения вдоль эскиза-траектории. При этом плоскость, в которой находится эскиз-траектория не совпадает с плоскостью эскиза-сечения.

Часть 1. Применение команды Кинематическая операция к эскизу Окружность

Простым примером применения **Кинематической операции** является создание модели водопроводной трубы. Действительно эскиз **Окружность** перемещается по замысловатой траектории, которая сама является эскизом кривой и лежит в перпендикулярной плоскости к первоначальному эскизу.

Эскиз-сечение состоит из окружности, расположение окружности на плоскости и ее радиус пока не важны. Эскиз-траектория представляет произвольную кривую с двумя точками перегиба.

Задание 1. Создание модели изогнутой трубы

1.1. Запустите систему КОМПАС-3D LT.

1.2. Закройте окно справки.

1.3. Выполните команду **Файл⇒Создать...⇒Деталь**.

1.4. Установите ориентацию **Изометрия XYZ**.

1.5. Выберите в окне **Дерево модели** плоскость **XУ** (**Фронтальная плоскость**).

1.6. Выполните команду **Эскиз** через контекстное меню выбранной плоскости построения или нажмите кнопку  – **Эскиз** на панели **Текущее состояние**.

Окно программы подготовлено для создания эскиза во **Фронтальной плоскости**.

1.7. Выберите команду  – **Окружность** на панели **Геометрия**, тип линии **Основная**.

1.8. Щелкните левой кнопкой мыши в рабочем поле – это центр окружности, затем переместите курсор в сторону и щелкните еще раз – это точка, через которую должна проходить окружность (рис. 4.1).

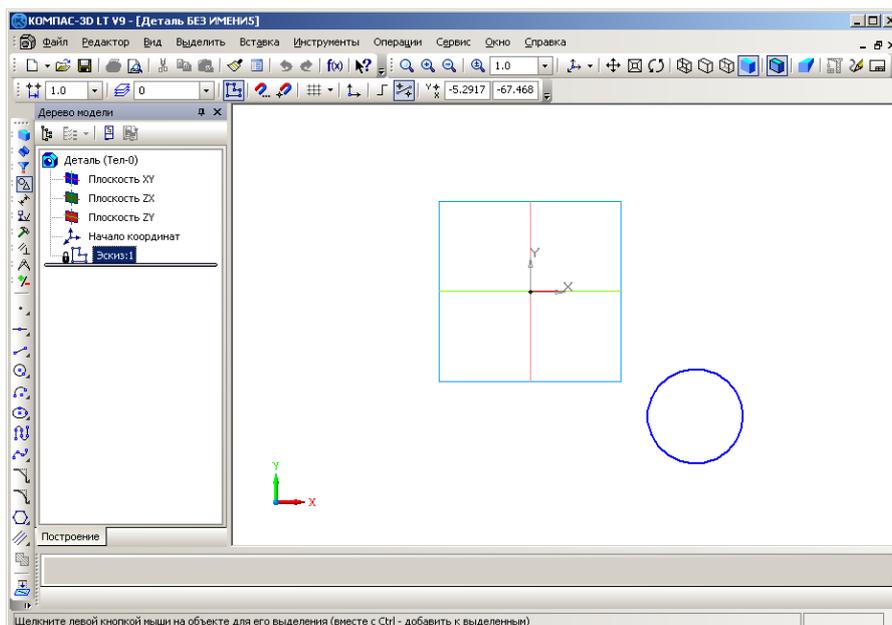


Рис. 4.1. Эскиз-сечение Окружность во **Фронтальной** плоскости.

1.9. Завершите создание эскиза-сечения Окружность.

Теперь необходимо создать второй эскиз – Траектория, который представляет собой кривую с двумя точками перегиба.

Так как эскиз Окружность находится во фронтальной плоскости, то его перемещение будем производить по траектории в горизонтальной плоскости.

1.10. Выберите в окне **Дерева модели** плоскость **ZX** (**Горизонтальная плоскость**).

1.11. Нажмите на панели управления кнопку **Эскиз** – .

1.12. Выберите на панели **Геометрия** команду **Кривая Безье** , стиль линии **Основная**.

Примечание.

Если траектория разомкнута, один из ее концов обязательно должен совпадать с плоскостью эскиза-сечения. В нашем случае траектория разомкнута, поэтому **первую точку кривой** удобнее поставить в точке пересечения осей **X** и **Y**, т.е. **в начале системы координат эскиза**, которое совпадает с началом системы координат в пространстве.

1.13. Постройте кривую с двумя точками перегиба, один из концов которой совпадает с началом координат, примерно так, как показано на рис. 4.2.

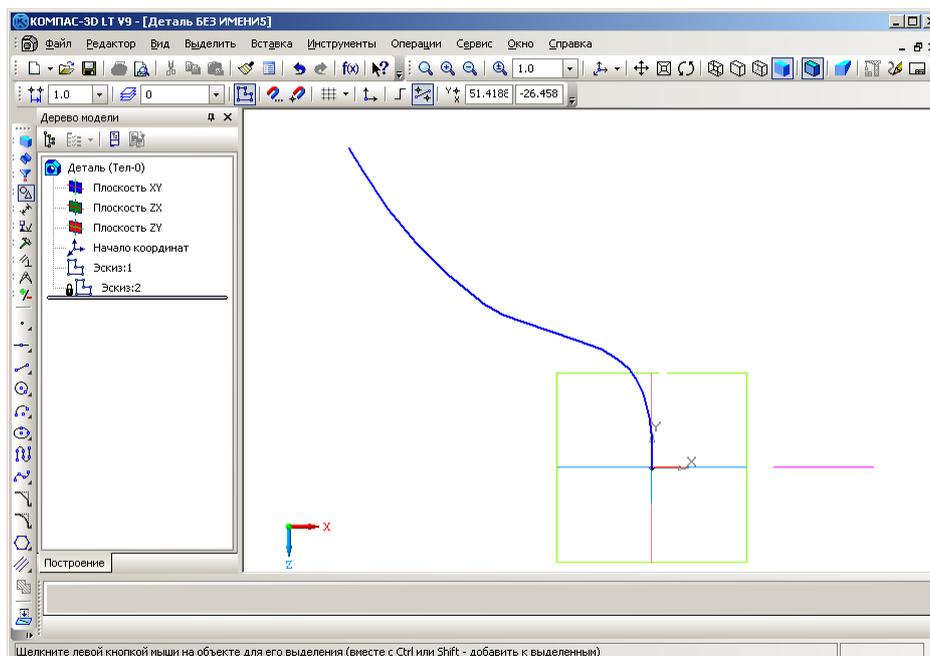


Рис. 4.2. Эскиз-траектория Кривая Безье в горизонтальной плоскости.

Внимание.

Так как построение ведется в **Горизонтальной плоскости**, то **Фронтальную плоскость** мы видим как бы с "торца", поэтому окружность (справа от траектории) кажется отрезком.

1.14. Завершите работу с эскизом.

1.15. На панели управления нажмите кнопку **Показать все** .

Таким образом, вы создали два эскиза во взаимно перпендикулярных плоскостях, которые отражены в **Дереве модели** (рис. 4.3):

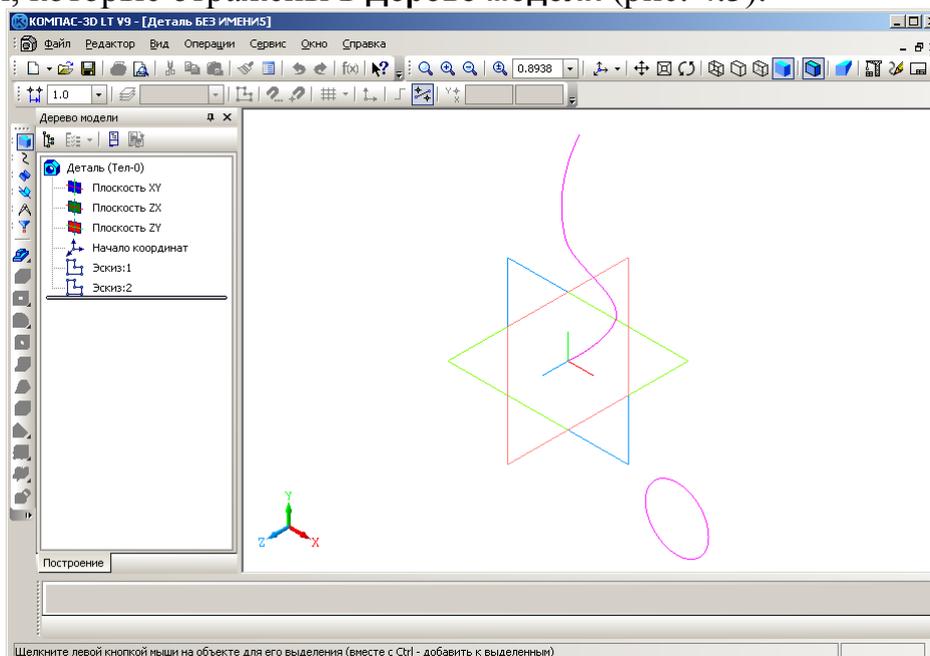


Рис. 4.3. Эскиз – сечение (Окружность) и эскиз – траектория (Кривая Безье).

- **Эскиз: 1** – эскиз-сечение Окружность во фронтальной плоскости.
- **Эскиз: 2** – эскиз-траектория Кривая Безье в горизонтальной плоскости.

Теперь эскиз-сечение **Окружность** надо переместить по эскиз-траектории **Кривая Безье**.

1.16. На панели построения детали выберите операцию твердотельного моделирования **Кинематическая операция** . **Панель свойств** операции показана на рис. 4.4.

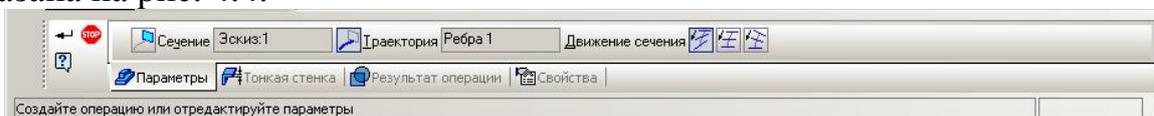


Рис. 4.4. **Панель свойств** кинематической операции.

1.17. На закладке **Тонкая стенка** (она ничем не отличается от аналогичной закладки других операций твердотельного моделирования) выберите **Тип построения тонкой стенки – Наружу**, толщину стенки пока менять не нужно (оставляем "по умолчанию").

На закладке **Параметры** панели свойств кинематической операции (рис. 4.4) требуется установить параметры выбранной операции и выбрать объекты, участвующие в формировании твердотельной модели.

Объектами кинематической операции являются эскиз-сечение и эскиз-траектория, которые выбираются щелчком мыши на соответствующих узлах **Дерева модели** либо непосредственно на самом объекте в рабочем поле программы.

Тип перемещения сечения вдоль траектории устанавливается с помощью команды **Движение сечения**. Существует три возможных варианта перемещения: ортогонально траектории, параллельно самому себе и с сохранением угла наклона.

- **Ортогонально траектории:** сечение перемещается так, чтобы в любой точке элемента плоскость сечения была перпендикулярна траектории.
- **Параллельно самому себе:** сечение перемещается так, что в любой точке элемента его плоскость параллельна плоскости эскиза, содержащего сечение.
- **С сохранением угла наклона:** сечение перемещается так, чтобы в любой точке элемента угол между плоскостью сечения и траекторией был постоянным и равным углу между плоскостью эскиза-сечения и траекторией в начальной точке траектории.

1.18. Активизируйте опцию **Сечение** и в **Дереве модели** щелкните на узле **Эскиз: 1** (или на окружности в поле построения).

1.19. Аналогичным образом определите траекторию перемещения эскиза-сечения: это должен быть **Эскиз: 2** (Кривая Безье).

1.20. Выберите вариант перемещения – **Ортогонально траектории**.

1.21. Создайте объект.

Результат применения кинематической операции к сечению **Окружность** по траектории **Кривая Безье** показан на рис. 4.5.

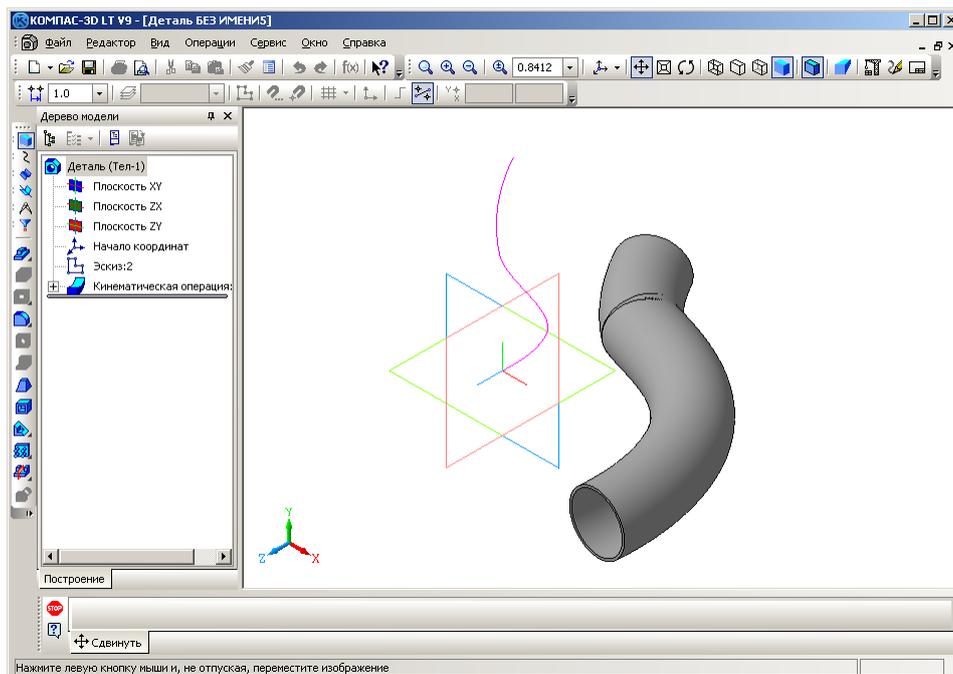


Рис. 4.5. Результат применения кинематической операции к эскизу Окружность.

1.22. Сохраните полученную деталь в файл *Труба_кинематика*.

Таким образом, вы познакомились еще с одной операцией твердотельного моделирования – **Кинематическая операция**, в которой эскиз-сечение перемещается вдоль эскиза-траектории.

Часть 2. Применение команды Кинематическая операция к эскизу Отрезок

Задание 2. Создание модели ломаной пластины по эскизу Отрезок

Постройте модель твердого тела по эскизу Отрезок, используя **Кинематическую операцию**. Длину и расположение отрезка во фронтальной плоскости выберите по своему усмотрению. Траектория движения лежит в горизонтальной плоскости и представляет собой ломаную линию с одной точкой изгиба.

Примерный вариант выполнения этого задания будет показан на рисунках, но он может и не совпадать с вашим.

2.1. Подготовьте окно документа для создания эскиза новой детали во **Фронтальной плоскости** (см. п.п. 1.3-1.6 или 1.1.-1.6 при первоначальном запуске системы твердотельного моделирования).

2.2. На инструментальной панели Геометрия выберите команду **Отрезок**, на **Панели свойств** команды проверьте стиль линии: это должен быть тип **Основная**.

2.3. В рабочем поле постройте отрезок, задав его начальную и конечную точки.

2.4. Завершите создание первого эскиза Отрезок.

2.5. Выберите в окне **Дерево модели** плоскость **ZX** (**Горизонтальная плоскость**) для построения эскиза-траектории.

Вы, конечно, теперь хорошо знаете, что из эскиза Отрезок можно получить только тонкую пластину, правда, любой изогнутости. По условию задания траектория представляет ломаную линию с одним перегибом.

2.6. На панели **Геометрия** воспользуйтесь командой  – **Непрерывный ввод объектов** (в данном случае – отрезков) для построения ломаной линии с одним перегибом, стиль линии **Основная**.

Внимание.

Поскольку наша траектория разомкнута, один из ее концов обязательно должен совпадать с плоскостью эскиза-сечения, поэтому первую точку ломаной удобнее поставить в точке пересечения осей **X** и **Y**.

2.7. Постройте в рабочем поле эскиз-траекторию Ломаная с одной точной изгиба.

2.8. Завершите работу с эскизом-траекторией. Сравните свой результат с рис. 4.6.

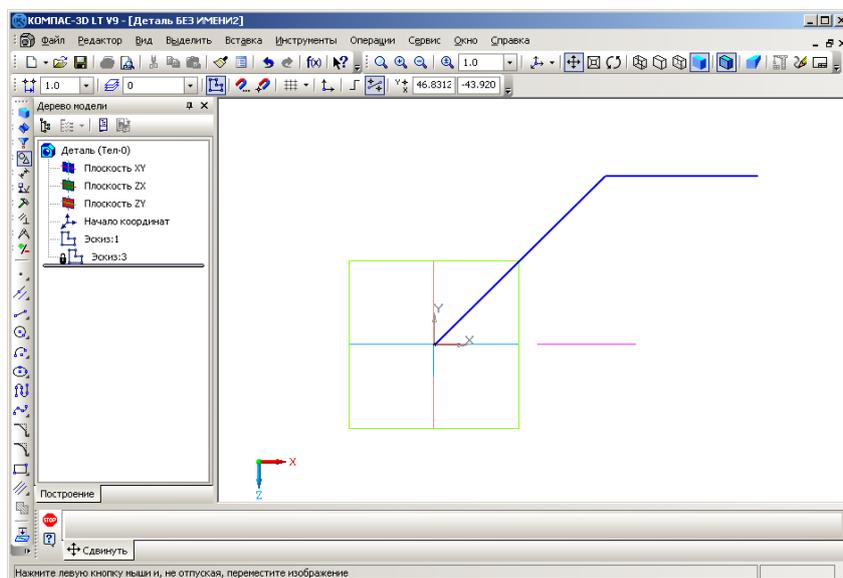


Рис. 4.6. Примерный вид эскиза Отрезок и эскиза-траектории Ломаная линия с одной точкой изгиба.

Теперь можно применить **Кинематическую операцию** твердотельного моделирования.

2.9. Выберите на инструментальной панели **Редактирование детали** кнопку команды  **Кинематическая операция**.

2.10. На закладке **Тонкая стенка** панели свойств кинематической операции задайте:

- Тип построения тонкой стенки – Средняя плоскость,
- толщину стенки: 2 мм.

2.11. На закладке **Параметры** определите:

- объекты кинематической операции: сечение (узел **Эскиз: 1** в **Дереве модели**) и траекторию (**Эскиз: 2**);
- Движение эскиза – **Ортогонально траектории**.

2.12. Нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**, завершив тем самым работу с операцией. Деталь Ломаная пластина построена!

2.13. Сохраните деталь в файл под именем **Пластина_кинематика**.

В данном задании к объекту Отрезок была применена **Кинематическая операция**, которая произвела перемещение отрезка вдоль траектории состоящей из двух отрезков расположенных под углом друг к другу.

Часть 3. Применение команды Кинематическая операция по замкнутой траектории

Задание 3. Создание модели рамки для фотографии

Создайте модель рамки для фотографий. Прямоугольная рамка представляет собой замкнутую траекторию. Образец сечения (профиль) рамки показан на рис. 4.7 (конечно, он может быть любым).

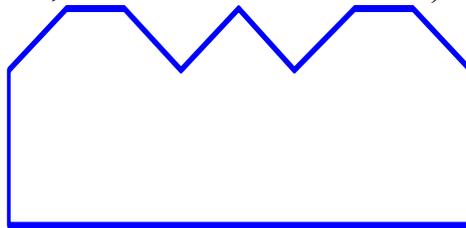


Рис. 4.7. Эскиз сечения рамки (образец).

Выполним построение твердого тела по эскизу сечения и переместим его по прямоугольной траектории.

3.1. Подготовьте окно документа для создания эскиза-сечения во **Фронтальной плоскости**.

3.2. На инструментальной панели **Геометрия** выберите команду **Непрерывный ввод объектов**, на **Панели свойств** команды проверьте тип линии: это должен быть стиль **Основная**.

3.3. Создайте эскиз сечения по образцу на рис. 4.7.

3.4. Завершите работу с эскизом.

Теперь надо создать эскиз-траекторию. Как уже говорилось, траектория замкнутая и имеет форму прямоугольника.

3.5. Выберите в окне **Дерево модели** плоскость **ZX (Горизонтальная плоскость)** для создания эскиза-траектории и нажмите кнопку **Эскиз**.

3.6. Проведите построение замкнутой траектории с помощью команды

Прямоугольник по диагональным вершинам  на панели **Геометрия** (возможно, эту команду придется выбрать на расширенной панели). Построение прямоугольника осуществляется двумя нажатиями левой кнопкой мыши на рабочем поле:

- первый щелчок – ввод одной вершины прямоугольника;
- второй щелчок – ввод второй вершины прямоугольника.

Внимание.

Первую точку траектории движения эскиза-сечения нужно поставить в точке пересечения осей **X** и **Y**.

3.7. Установите масштаб отображения 0,5. Постройте траекторию Прямоугольник, как показано на рис. 4.8.

3.8. Завершите редактирование эскиза-траектории.

После создания эскиза-сечения и эскиза-траектории можно использовать **Кинематическую операцию** твердотельного моделирования.

3.9. Выберите кнопку команды **Кинематическая операция**.

3.10. На Панели свойств команды **Кинематическая операция** задайте следующие параметры:

- Тип построения тонкой стенки – Нет.
- объект Сечение – Эскиз: 1.
- объект Траектория – Эскиз: 2.
- Движение сечения – Ортогонально траектории.

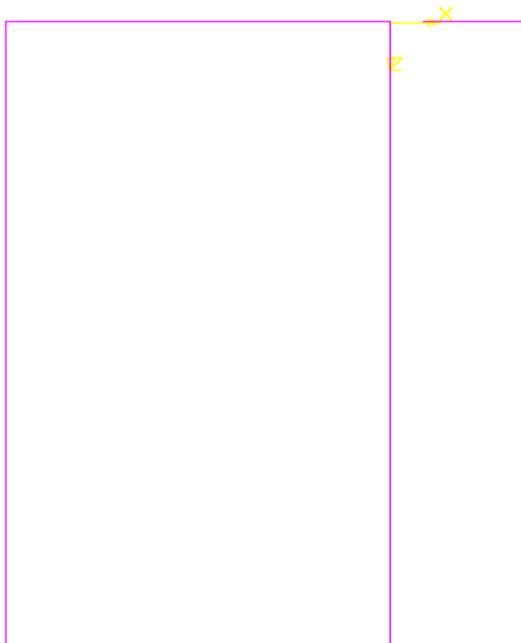


Рис. 4.8. Замкнутая траектория Прямоугольник, **Горизонтальная плоскость**, вид **Сверху**. Масштаб отображения 0,5.

3.11. Нажмите кнопку **Создать объект**. Деталь Рамка построена - рис. 4.9.

Чтобы увидеть деталь целиком, нажмите на панели управления кнопку  **Показать все.**

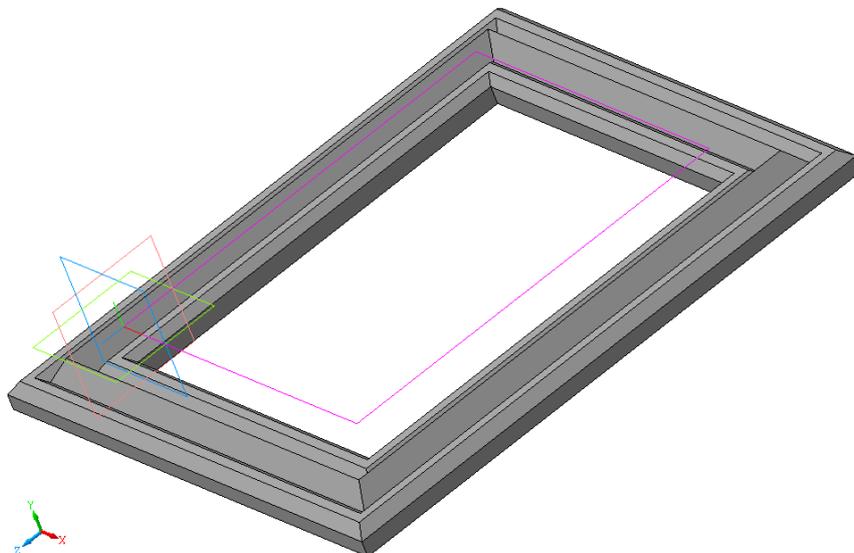


Рис. 4.9. Деталь Рамка для фотографии.

3.12. Сохраните деталь в файл под именем ***Рамка_фото.***

3.13. Закройте окно документа.

Работа № 3

ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ИНСТРУМЕНТОМ ТОЧКА

Цель работы: Изучение инструмента **Точка**. Знакомство с видами отображения точки на экране (стиль, параметры, характеристики). Отработка навыков построения точки с помощью мыши, клавиатуры и непосредственного ввода координат точки. Изучение способов удаления объектов, отмены выполненной команды.

Введение

Система КОМПАС-3D LT хранит в памяти компьютера файлы чертежей, файлы фрагментов и файлы моделей деталей.

Дадим определение понятия фрагмент, которое принято в системе.

Фрагмент – документ в системе КОМПАС-ГРАФИК LT. Чертеж хранится в цифровом виде в отдельном файле специального двоичного формата. Расширение имени файла – *.frw. Фрагмент не содержит объектов оформления: нет рамки, основной надписи, знака неуказанной шероховатости и технических требований.

Фрагмент нужен для хранения предварительных разработок. Во фрагментах удобно сохранять типовые решения и конструкции для последующего использования в других документах.

Часть 1. Изучение виртуального инструмента Точка

Задание 1. Знакомство с параметрами инструмента Точка

1.1. Запустите систему КОМПАС-3D LT.

1.2. Закройте окно справки.

1.3. Выполните команду **Файл**⇒**Создать...**⇒**Фрагмент** ().

На рис. 6.1 показано окно системы с созданным фрагментом.

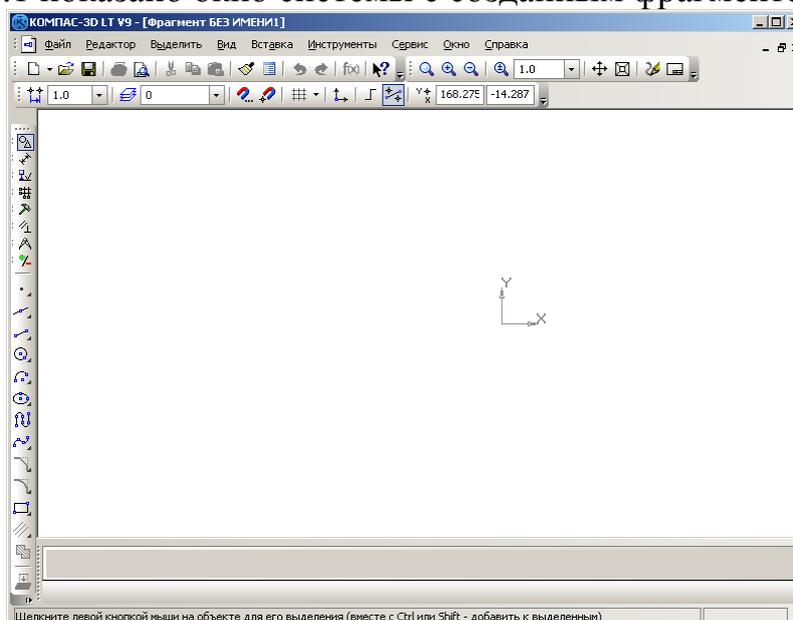


Рис. 6.1. Окно с документом Фрагмент.

Внимание!

Если в центре нет обозначения системы координат, то выполните команду

Сервис⇒**Параметры**⇒**Система**⇒**Графический редактор**⇒**Системы координат**

и включите опцию **Показывать**.

Мы продолжим изучение возможностей системы и правил выполнения чертежей с простейшей команды: **Точка**.

Внимательно посмотрите на экран подсистемы КОМПАС – ГРАФИК:

- слева вертикально расположена **Компактная панель** и соответствующая **Инструментальная панель** (сейчас это – панель **Геометрия**);
- в верхней части экрана находится панель **Текущее состояние** (рис. 6.2).



Рис. 6.2. Панель **Текущее состояние** фрагмента.

Подведите последовательно указатель мыши к каждому полю панели текущего состояния и прочитайте назначение каждого поля (в **Таблице 1**).

Таблица 1

	Текущий шаг курсора		Локальная система координат – ЛСК
	Состояния слоев		Ортогональное черчение
	Установка глобальных (системных) привязок		Включить/отключить округление (до шага курсора)
	Запретить привязки		Координаты курсора (Alt+x)
	Сетка		

Вы, конечно, знаете, что поставить карандашом точку на листе бумаги очень просто! Нужно правильно заточить карандаш нужной твердости, взять лист бумаги и поставить точку.

Теперь с помощью инструмента **Точка** мы научимся ставить точку на листе фрагмента.

1.4. Выберите команду – **Точка** и переместите указатель в поле графического документа.

Мы уже знаем, что команды геометрических построений вызывают виртуальные инструменты, которые "сами" подсказывают следующее действие.

Внимательно посмотрите на экран (рис. 6.3). Что изменилось?

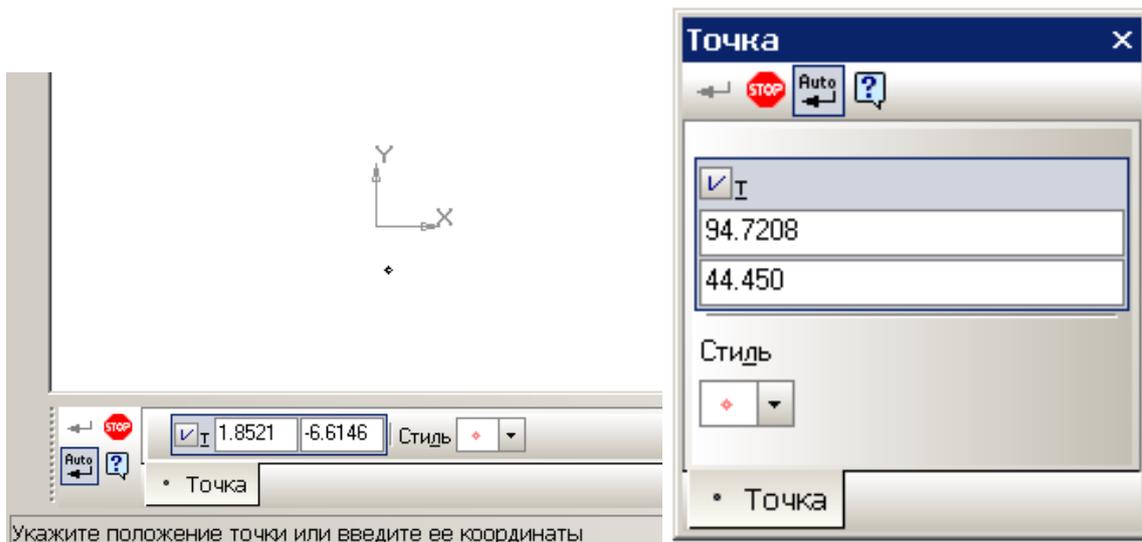


Рис. 6.3. Прикрепленная и плавающая **Панель свойств** инструмента **Точка**

На **Панели свойств** находится **Панель специального управления**, которая содержит знакомые вам кнопки команд:

- **Создать объект (Ctrl+Enter)** – ,
- **Прервать команду** – ,
- **Автоматическое создание объекта** (включить/выключить) –  .

Под панелью управления находится строка параметров объекта-точки (рис. 6.4).



Рис. 6.4. Строка параметров инструмента **Точка**.

Она содержит

- индикатор фиксации параметров точки – кнопку /,
- обозначение выбора координат точки **I** (**T** – от слова точка) с помощью комбинации клавиш (**Alt+T**),
- поля ввода координат точки **x** и **y**.

Кроме того, на **Панели свойств** имеется открывающийся список **Стиль** точки – .

В строке сообщений вы можете прочитать:

Укажите положение точки или введите ее координаты

Система "подсказывает" вам, какое действие нужно выполнить в данный момент.

Переместите указатель в любое место фрагмента и щелкните кнопку мыши. Точка поставлена.

Пока мы осваиваем команду **Точка**, вы можете поставить столько точек,

сколько вам хочется.

Можно ли поставить вместо точки какой-либо символ, например, крестик? Можно!

1.5. Щелкните в поле стиля строки параметров объекта. Появляется список (рис. 6.5), из которого вы можете выбрать соответствующие символы **Вспомогательная точка, Крест, Звезда, Круг** и др.

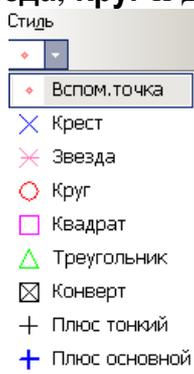


Рис. 6.5. Список возможных стилей инструмента **Точка**.

Примечание.

Различные символы могут потребоваться при построении графиков или, например, с помощью стиля **Крест** можно отметить какую-нибудь опорную точку на чертеже.

1.6. Выберите любой символ и поставьте несколько точек на листе фрагмента (рис. 6.6.).

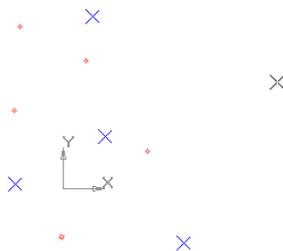


Рис. 6.6.

Часть 2. Удаление объектов

Для дальнейшей работы удалите поставленные случайным образом точки с помощью команды **Редактор⇒Удалить⇒Вспомогательные кривые и точки**.

Обратите внимание на то, что все вспомогательные точки удалены, но остались другие символы точки.

Для удаления оставшихся символов выберите команду **Выделить⇒По типу⇒Точки** и затем **Редактор⇒Удалить⇒Выделенные объекты** или нажмите клавишу **Delete**.

Часть 3. Ввод координат и редактирование объектов

с помощью клавиатуры и мыши

Задание 2. Редактирование параметров точки

2.1. Создайте новый фрагмент. В окне графического документа вы видите две оси координат – X и Y.

2.2. Выберите команду **Точка**, стиль **Вспомогательная**.

На панели свойств имеется знакомая вам строка параметров объекта точки (рис. 6.3). Это очень важная строка. Ее можно назвать паспортом объекта.

При создании объекта вы можете задать параметры точки: координаты x и y , а также стиль (форму) точки. Система запоминает заданные вами параметры и при редактировании объекта снова выводит строку его параметров.

2.3. Нажмите комбинацию клавиш **Ctrl + <0>** (цифра 0 нажимается на цифровой клавиатуре): курсор переместился (другими словами, **привязался**) к началу координат (рис. 6.7), и в строке параметров установились нулевые значения координат.



Рис. 6.7.

2.4. Нажмите клавишу **Enter** (или кнопку мыши).

В начале координат будет поставлена точка (рис. 6.8).

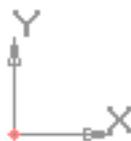


Рис. 6.8.

Внимание.

Сейчас активна команда **Точка**. Если указатель приблизить к поставленной нами точке в начале координат, то появляется сигнал "захвата" в точке (0; 0) (рис. 6.9), а в строке параметров объекта выводятся значения координат точки привязки.

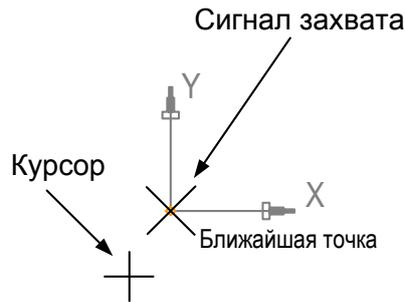
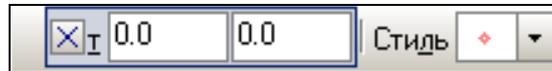


Рис. 6.9.

2.5. Прервите выполнение команды.

2.6. Подведите ловушку указателя – $[+]$ – к поставленной в начале координат точке и дважды щелкните кнопкой мыши. Появляется строка параметров объекта **Точка** с ее данными о координатах – (0; 0) и стиле – **Вспомогательная точка**:



Обратите внимание на то, что значения координат зафиксированы: слева от буквы **Т** переключатель имеет вид перекрестия \boxtimes , а само поле выделено цветом – активно. Сейчас вы можете изменить все параметры точки.

2.7. Последовательно выполните следующие действия:

- введите число 5 (координата x),
- нажмите клавишу **Tab** для перехода в поле ввода координаты y ;
- введите число 10 (координата y) и нажмите клавишу **Enter**;
- откройте список **Стиль** и выберите: **Звезда**.

В точке с координатами (5; 10) можно видеть фантом точки (рис. 6.10).



Рис. 6.10.

Теперь до создания объекта вы можете задавать координаты точки и наблюдать за перемещением ее фантома по рабочей области фрагмента!

2.8. На Панели специального управления нажмите кнопку **Создать объект**.

2.9. Для выхода из режима редактирования щелкните мышью в поле фрагмента.

Итак, мы сменили координаты объекта-точки и ее стиль (рис. 6.11).

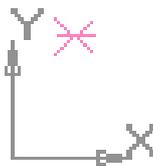


Рис. 6.11.

Задание 3. Отмена действий

Процедура отмены выполненных действий в системе КОМПАС-3D LT аналогична процедуре при работе в Windows или Microsoft Office.

3.1. Для отмены результатов редактирования выберите команду **Редактор⇒Отменить** или нажмите на панели управления кнопку  – **Отменить** несколько раз.

Отменять действия нужно до тех пор, пока не получите точку в начале координат со стилем **Вспомогательная**.

Задание 4. Построение точек по координатам

На листе фрагмента поставьте точку с координатами (80; 100). Стилль точки – **Звезда**.

Если бы вы выполняли это задание на листе бумаги, то сначала потребовалось бы провести горизонтальную прямую, параллельную оси **OX** на расстоянии 100 мм от нее, затем вторую прямую – параллельную оси **OY** на расстоянии 80 мм.

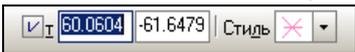
Пересечение этих двух взаимно перпендикулярных *вспомогательных прямых* является точкой с заданными координатами. Нужно поставить точку и задание будет выполнено.

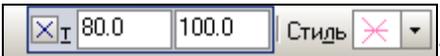
В нашем случае листом бумаги является рабочая область фрагмента, карандашом – курсор, а вместо построения вспомогательных прямых можно воспользоваться координатными полями в строке параметров объекта.

4.1. Выберите команду **Точка** на инструментальной панели **Геометрия**.

4.2. Выберите в строке параметров объекта стиль **Звезда**.

4.3. Задайте параметры точки:

- нажмите комбинацию клавиш **Alt+т** для активизации поля координаты **x** –  (можно также щелкнуть мышью в поле ввода координаты);
- наберите с клавиатуры число 80 (координата **x** точки);
- нажмите клавишу **Tab** для перехода в поле координаты **y** – ;
- наберите число 100 (координата **y** точки);
- нажмите клавишу **Enter**.

Строка параметров точки примет следующий вид .

4.4. Нажмите на панели управления кнопку **Показать все**, чтобы увидеть построенную точку.

4.5. Постройте точки с координатами: (100; 100), (120; 100), (140; 100), (160; 100), (180; 100).

4.6. После всех построений прервите выполнение команды.

Построенные 6 точек лежат на *горизонтальной прямой*, т.к. у них одинаковое числовое значение координаты **y**, а изменялась только координата **x** (рис. 6.12).

✖ ✖ ✖ ✖ ✖ ✖



Рис. 6.12.

4.7. Вновь выберите команду **Точка**, стиль **Конверт**.

4.8. Нанесите точки с координатами (80; 100), (80; 80), (80; 60), (80; 40), (80, 20).

4.9. Завершите работу с командой.

Нанесенные точки располагаются вдоль *вертикальной прямой* – рис. 6.13, т.к. они имеют одинаковое значение координаты *x*.



Рис. 6.13.

4.10. Сохраните фрагмент в файл под именем **Фрагмент_Точки**.

В этой работе вы на примере построения точек смогли убедиться в преимуществах координатного метода построения геометрических объектов.

Ввод координат в числовом виде позволяет достаточно легко задать место расположения точки на плоскости, что в свою очередь позволяет легко располагать объекты, например на одной прямой.

Работа № 4 ПРИЕМЫ РАБОТЫ С ИНСТРУМЕНТОМ ОТРЕЗОК

Цель работы: Изучение некоторых приемов работы с инструментом **Отрезок**, методами построения и удаления отрезков. Построение отрезка в системном виде. Создание нового вида. Работа с видом.

Введение

Работу будем вести на листе чертежа.

Задание 1. Оформление листа чертежа

1.6. Настройте оформление листа чертежа:

1) выберите настройку **Оформление** (рис. 7.3);

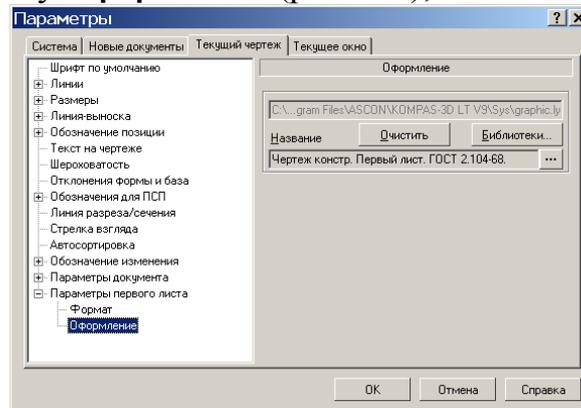


Рис. 7.3. Изменение настроек **Оформление**.

2) нажмите кнопку **Библиотеки...** (основных подписей), рис. 7.4;

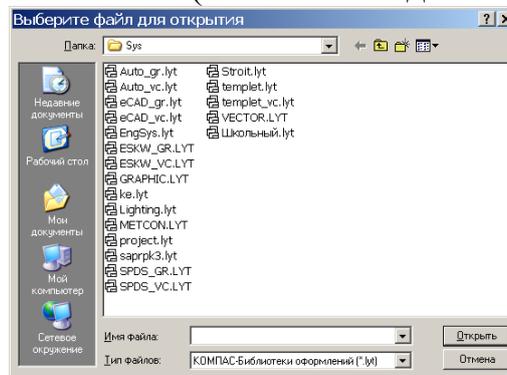


Рис. 7.4. Диалоговое окно выбора файла библиотеки оформления листа чертежа.

3) выделите файл **Школьный.lyt** и нажмите кнопку **Открыть**;

4) в окне выбора стиля оформления выберите стиль **Чертеж школьный** и нажмите **ОК**;

5) в окне **Параметры** (рис. 7.5) также нажмите **ОК**.

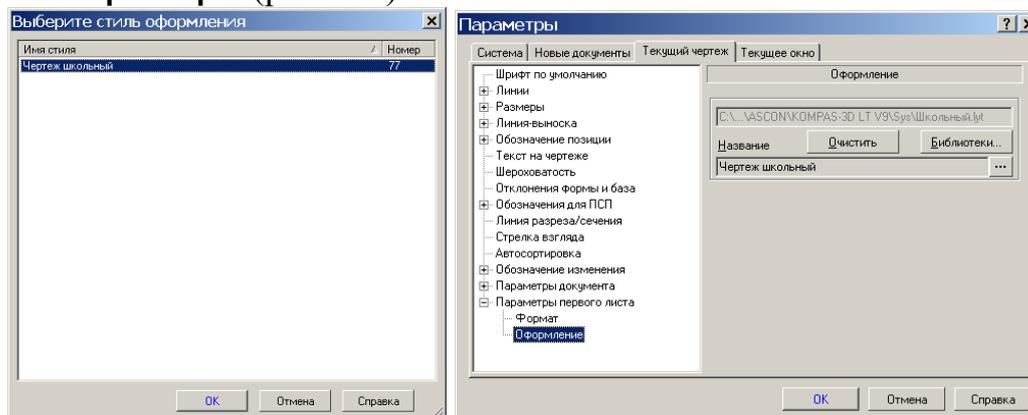


Рис. 7.5. Выбор стиля оформления.

Итак, мы получили лист чертежа с учебной основной подписью (рис. 7.6).

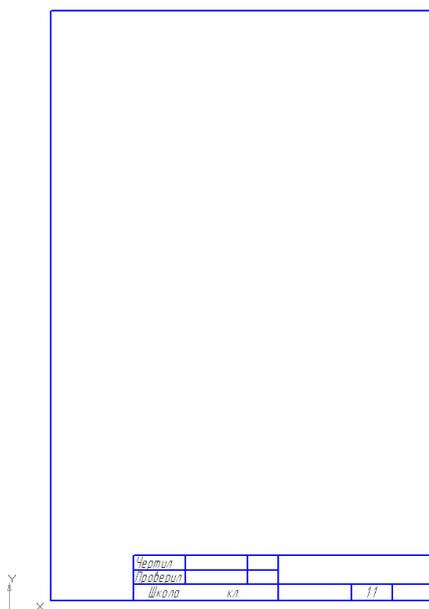


Рис. 7.6.

Часть 1. Построение, редактирование и удаление отрезка в Системном виде

В работе № 2 вы познакомились с одним из способов построения отрезка, когда его начальная и конечная точки выбираются щелчком мыши в рабочем поле чертежа. В этой работе мы рассмотрим и другие способы построения отрезков.

Кнопка выбора инструмента **Отрезок** –  находится на панели **Геометрия**. Для вызова расширенной панели команд необходимо нажать и удерживать нажатой кнопку мыши.

Расширенная панель команд **Отрезок** имеет вид, представленный на рис. 7.7.



Рис. 7.7. Расширенная панель команд инструмента **Отрезок**.

Приведем описание этих команд. Вызов каждой команды означает выбор компьютерного инструмента, который работает по определенному алгоритму.

Таблица 1

Команда	Кнопка	Описание команды - виртуального инструмента
Отрезок		Позволяет построить произвольно расположенный отрезок.
Параллельный отрезок		Позволяет начертить один или несколько отрезков, параллельных другим прямым или отрезкам.
Перпендикулярный отрезок		Позволяет начертить один или несколько отрезков, перпендикулярных другим объектам.
Касательный отрезок из внешней точки		Позволяет начертить один или несколько касательных отрезков, проходящих через выбранную внешнюю точку относительно других объектов.

Касательный отрезок через точку кривой		Позволяет начертить один или несколько касательных отрезков через заданную точку других объектов.
Отрезок, касательный к двум кривым		Позволяет начертить один или несколько отрезков, каждый из которых является касательным к двум объектам.

Задание 2. Построение отрезка по двум точкам

Построить отрезок, соединяющий две точки с координатами (50; 100) и (150; 100) в системном виде с номером 0. Стиль линии **Основная**.

2.1. Выберите на инструментальной панели **Геометрия** команду  – **Отрезок**, стиль линии **Основная**.

На экране произошли следующие изменения:

- Появилась **Панель свойств** команды **Отрезок** (рис. 7.8 и 7.9).

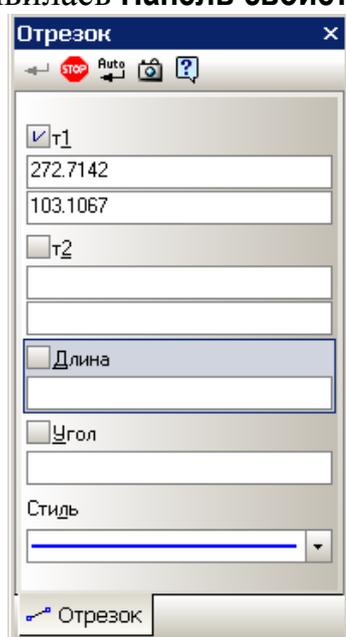


Рис. 7.8. Плавающая панель свойств команды **Отрезок**.

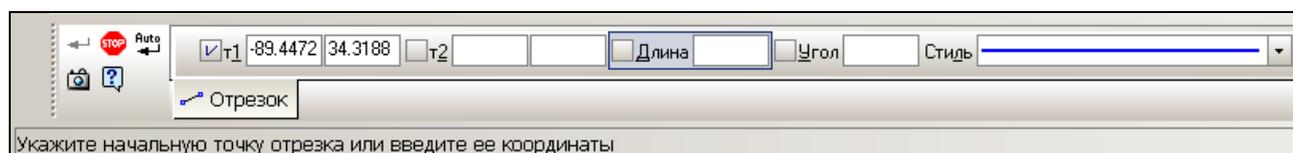


Рис. 7.9. Прикрепленная **Панель свойств** команды **Отрезок**.

В строке параметров объекта **Отрезок** имеются два поля ввода координат x и y для первой точки **t1** (один конец отрезка) и два поля ввода координат для второй точки **t2** (другой конец отрезка), поле ввода длины отрезка – **Длина**, поле ввода угла между отрезком и осью X – **Угол** и поле **Стиль** (линии).

Внимание.

Ввод параметров можно осуществлять только в активное поле. Активизировать поле ввода можно одним из двух способов:

1. Поместить в поле ввода указатель и щелкнуть левой кнопкой.

2. Нажать комбинацию клавиш **Alt+подчеркнутая буква** или **цифра** в панели свойств.

Активное поле выделяется цветом. Некоторые поля активны сразу после выбора команды, например, поле **Длина** команды **Отрезок**.

- Указатель мыши приобретает вид подсказки \dagger_1 .

Форма курсора подсказывает, что вам нужно выбрать первую точку отрезка.

2.2. Прочитайте содержание строки сообщений:

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

Мы не создавали нового вида, а работаем в виде с номером 0, который система предлагает "по умолчанию" (так называемый, системный вид). Начало системы координат (СК) этого вида находится в левом нижнем углу листа чертежа (рис. 7.10).

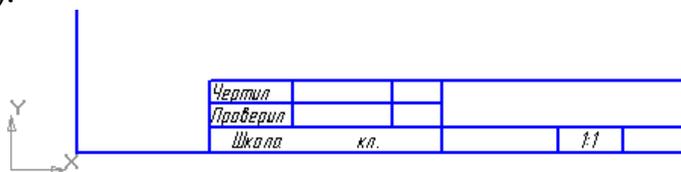


Рис. 7.10. Система координат системного вида с номером 0.

Внимание.

Для школьного чертежа рамка листа не отрисовывается!

Вы, наверное, догадались, что до выбора начальной точки отрезка (т.е. до нажатия левой кнопки мыши или клавиши **Enter**) координаты фантома первой точки отрезка **t1** на **Панели свойств** объекта и координаты курсора **x** и **y** на панели **Текущее состояние** совпадают.

Продолжим построение отрезка в системном виде по координатам двух заданных точек.

2.3. Введите координаты начальной точки отрезка (**перемещать мышь не нужно. Работаем только с клавиатурой!**):

- 1) нажмите **Alt+<1>** (цифра набирается с цифровой клавиатуры) – в строке параметров объекта **Панели свойств** активизировалось поле ввода координаты x начальной точки отрезка;
- 2) наберите 50 – значение координаты x ;
- 3) нажмите клавишу **Tab** – активизировалось поле ввода координаты y ;
- 4) наберите 100 – значение координаты y ;
- 5) нажмите клавишу **Enter**.

Курсор переместился в точку с координатами $x=50$ мм и $y=100$ мм. Нужная нам начальная точка отрезка **ВЫБРАНА**.

2.4. Теперь немного сместите указатель мыши в произвольном направлении.

В окне графического документа появился "резиновый" отрезок (рис. 7.11), а указатель мыши в виде +_2 "подсказывает", что нужно вводить координаты второй (конечной) точки, т.е. вид курсора "дублирует" текст в строке сообщений:

Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты

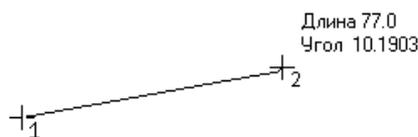


Рис. 7.11. Построение отрезка по двум точкам.

Обратите внимание, что в строке параметров объекта координаты начальной точки (50; 100) зафиксированы: слева от обозначения начальной точки +_1 вы видите кнопку с перекрестием , которое подсказывает, что начальная точка отрезка зафиксирована, или выбрана. Слева от обозначения конечной точки отрезка +_2 находится кнопка , т.е. можно ввести координаты конечной точки отрезка.

2.4. Проведите выбор конечной точки отрезка по аналогии с п. 2.3:

- 1) нажмите **Alt+<2>** – для активизации поля **x**;
- 2) введите значение координаты **x** – число 150;
- 3) нажмите клавишу **Tab** для перехода в поле **y**;
- 4) введите значение координаты **y** – число 100;
- 5) нажмите клавишу **Enter**.

Нужный нам отрезок построен (рис. 7.12)!

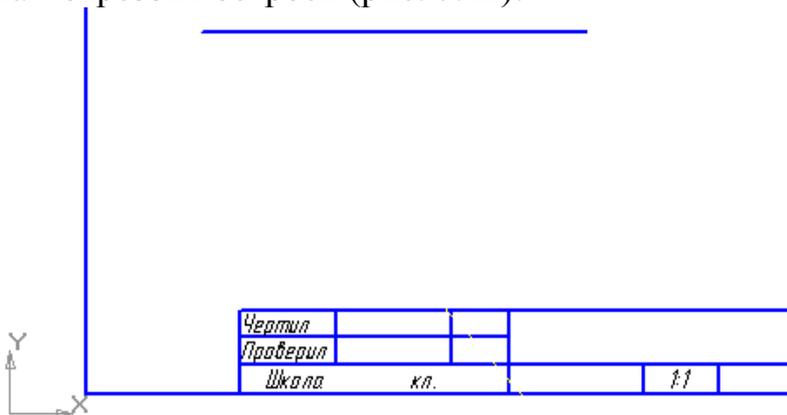


Рис. 7.12.

Если вы не видите весь отрезок, то нажмите на панели управления кнопку **Показать все**.

Обратите внимание на форму указателя и на текст сообщения: команда **Отрезок** остается активной, т.е. позволяет построить последовательно несколько отрезков, поэтому вам предлагается построить следующий отрезок.

2.5. Прервите выполнение команды (завершите работу с командой) одним из известных вам способов.

Задание 3. Удаление отрезка

При выполнении чертежа нужно не только чертить различные объекты (отрезки, окружности, дуги, размерные надписи и т.п.), но и удалять некоторые из них.

Чаще всего требуется удалять вспомогательные линии или объекты.

Для выполнения команды удаления необходимо выбрать (выделить или активизировать) объект и только после этого выбрать команду удаления.

На листе чертежа у нас проведен отрезок. Команда построения отрезка должна быть прервана.

Курсор имеет вид "ловушки" – .

3.1. Переместите "ловушку" так, чтобы в нее попал начерченный отрезок, и нажмите левую кнопку мыши – отрезок изменил цвет (объект выделен), и вы видите две характерные точки: начальную и конечную точки отрезка (рис. 7.13).



Рис. 7.13.

С выделенным объектом можно выполнить различные операции. Для этого используются команды меню: **Редактор**⇒**Вырезать** (**Копировать**, **Удалить**), **Редактор**⇒**Сдвиг** (**Поворот**, **Масштабирование**, **Симметрия**, **Копия**, **Деформация** – рис. 7.14). Сейчас команда **Редактор**⇒**Разрушить** недоступна. Мы изучим эту операцию позже.

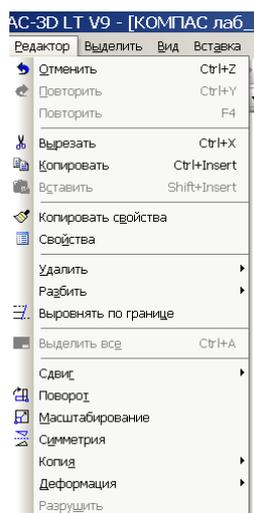


Рис. 7.14.

Поместите курсор-ловушку на выделенный объект и нажмите правую кнопку мыши для вызова объектного меню.

Объектное меню выделенного объекта (рис. 7.15) содержит две наиболее часто используемые команды **Вырезать** и **Копировать**.

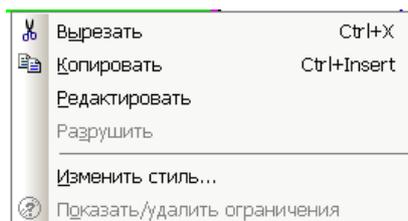


Рис. 7.15.

Удалить объект можно несколькими способами:

- 1-ый способ:
 - 1) выделить объект;
 - 2) нажать клавишу **Delete**.
- 2-ой способ:
 - 1) выделить объект;
 - 2) выполнить команду **Редактор**⇒**Удалить**⇒**Выделенные объекты**.

3.2. Удалите отрезок первым способом.

3.3. Отмените последнее действие – удаление отрезка (т.е. восстановите удаленный отрезок), чтобы попробовать другие способы удаления. Такой прием может потребоваться, если вы случайно удалили какой-либо нужный объект.

3.4. Удалите отрезок вторым способом.

Запомните!

В системном виде можно создавать чертежи только в масштабе 1:1.

Часть 2. Вид в системе КОМПАС–3D LT. Построение отрезка в Виде

При работе с системой удобно использовать виды. **Вид** в системе – составная часть чертежа, и он может содержать любое изолированное изображение на чертеже.

Важно! Вид в системе КОМПАС-3D LT – **не обязательно** какая-либо проекция детали в строго геометрическом толковании.

Положение каждого вида в системе координат чертежа определяется точкой привязки, углом поворота и масштабом.

В принципе, все изображение на чертеже может быть создано в одном виде, если это удобно при работе. При создании нового чертежа специальный системный вид с номером 0 создается автоматически, и вы можете немедленно приступить к вычерчиванию объектов, которые будут помещаться в этот нулевой вид.

Задание 4. Создание нового вида

Создайте вид с номером 1. Масштаб изображения в виде 1:1. Угол поворота системы координат вида относительно системного вида – 0°. Точка привязки вида (координаты начала СК нового вида) (50; 150).

4.1. Выполните команду Вставка⇒Вид. В панели свойств **Новый вид** (рис. 7.16) оставьте все параметры создаваемого вида "по умолчанию" (**Номер** вида – 1, **Имя** вида – **Вид 1**, **Масштаб** – 1:1, **Угол** поворота системы координат – 0.0°).

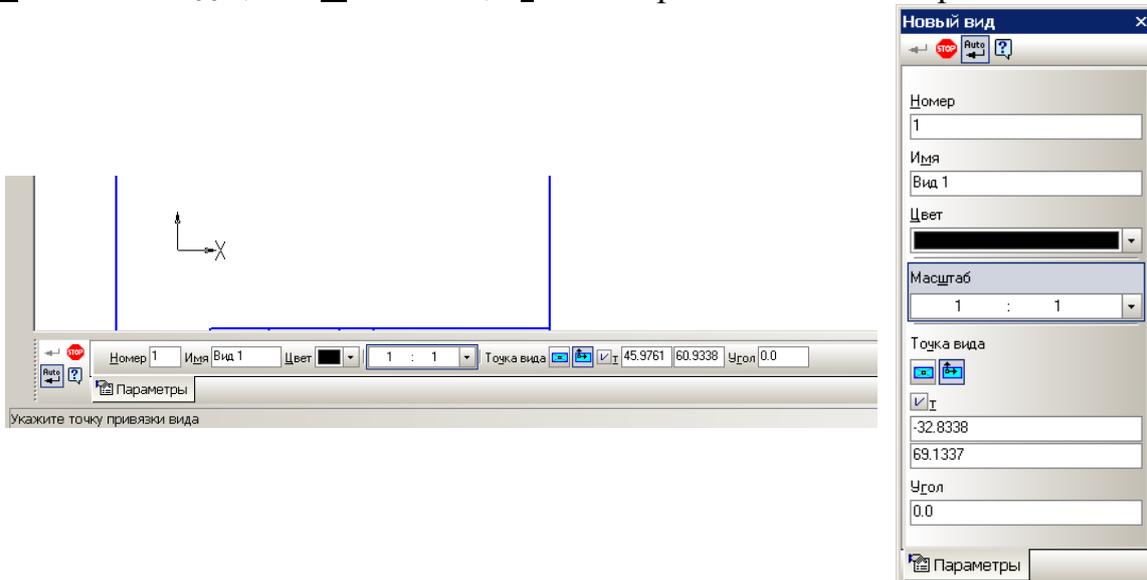
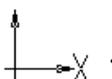


Рис. 7.16. Панель свойств команды **Новый вид**.

4.2. В строке сообщений прочитайте запрос

Укажите точку привязки вида

Точка привязки – это координаты начала системы координат нового вида в системе координат чертежа, которые на данном этапе нужно задать. На это указывает и изображение курсора-подсказки .

4.3. Введите координаты начала системы координат вида (50; 150) (по аналогии с заданием координат точки)

1 способ – через поля ввода координат точки:

- 1) активизируйте поле ввода координаты x точки (**Alt+t** или щелчок мыши в окне ввода);
- 2) введите значение координаты x – число 50;
- 3) перейдите в поле ввода координаты y (клавиша **Tab** или щелчок мыши в окне ввода соответствующей координаты);
- 4) введите 150 – значение координаты y ;
- 5) нажмите **Enter**;

2 способ: через поля ввода координат курсора:

- 1) активизируйте поле ввода координаты x курсора на панели **Текущее состояние** (**Alt+x** или щелчок мыши в окне ввода);
- 2) введите значение координаты x – число 50;
- 3) перейдите в поле ввода координаты y (клавиша **Tab** или щелчок мыши в окне ввода соответствующей координаты);
- 4) введите 150 – значение координаты y ;
- 5) нажмите **Enter** для подтверждения введенных значений и установки

курсора в указанную точку (нельзя при этом сдвигать мышку: курсор будет перемещаться вместе с ней!);

б) еще раз нажмите **Enter** для фиксации местоположения системы координат.

Если включен режим **Автоматического создания объекта** – нажата кнопка  , то будет создан новый вид: начало системы координат находится в заданной точке (50; 150), в строке заголовка появляется надпись **Чертеж БЕЗ ИМЕНИ→Вид 1**. Если режим автосоздания отключен, необходимо дополнительно нажать кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления** (во втором способе – еще раз нажать **Enter**).

Удаление вида (пока проводить не нужно!):

- выполните команду **Выделить⇒Вид⇒Выбором...**;
- в диалоговом окне выбора выделите один или несколько видов и нажмите кнопку **ОК** (выбранные виды на листе чертежа будут выделены – рис. 7.17);
- нажмите клавишу **Delete** и в открывшемся окне запроса подтвердите удаление.

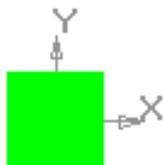


Рис. 7.17. Выделенный вид.

Задание 5. Изучение различных способов построения отрезка

5.1. Начертите в Виде 1 отрезок по координатам начальной и конечной точки отрезка (0; 0) и (100; 0) (стиль линии **Основная**), пользуясь алгоритмом, изложенным в задании 2 – **построение отрезка по двум точкам**.

5.2. Постройте в Системном виде горизонтальный отрезок (стиль линии **Основная**) длиной 100 мм с начальной точкой (50; 100) по следующему плану:

5.2.1. На панели **Текущее состояние** откройте список видов (рис. 7.18) или выполните команду меню **Сервис⇒Состояния видов...**



Рис. 7.18. Окно списка **Состояния видов**.

5.2.2. Выберите **Системный вид** – вид с номером 0. Цвет изображения в неактивном виде 1 изменился, появилось начало координат системного вида.

5.2.3. Выберите (зафиксируйте) начальную точку отрезка (50; 100).

Внимание.

Если сейчас перемещать мышь, то появляется "резиновый"

отрезок, длина и угол наклона которого могут изменяться произвольным способом.

5.2.4. Нажмите **Alt+д** для активизации поля **Длина** отрезка, наберите значение размера – 100 и нажмите **Enter**.

Внимание.

Теперь "резиновый" отрезок можно поворачивать относительно начальной точки, но длина отрезка при этом не меняется. Следовательно, мы зафиксировали длину отрезка.

5.2.5. Активизируйте поле **Угол** комбинацией клавиш **Alt+y** (y – русская буква), наберите значение угла – 0 и нажмите **Enter**. Итак, зафиксирован и угол наклона отрезка длиной 100 мм.

На листе чертежа (рис. 7.19) мы начертили два параллельных отрезка одинаковой длины в виде с номером 0 и в виде с номером 1, пользуясь различными способами построения.

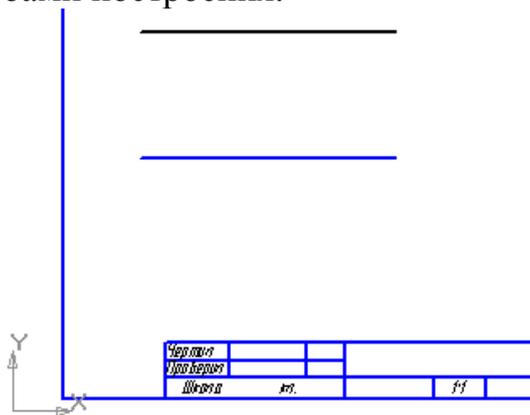


Рис. 7.19.

Так в чем же преимущество использования видов?

5.3. Измените параметры Влада 1.

5.3.1. Выберите из списка видов вид с номером 1 (см. п/п 5.2.1 и 5.2.2).

5.3.2. Выполните команду **Сервис⇒Параметры текущего вида...**

На **Панели свойств** (рис. 7.20) выводятся параметры вида, включая координаты точки привязки (начало СК вида).



Рис. 7.20. **Панель свойств** текущего вида.

5.3.3. Измените масштаб Влада 1:

- откройте на **Панели свойств** список окна **Масштаб**,
- установите 1:2 -
- нажмите кнопку **Создать объект** на **Панели специального управления**.

Теперь на чертеже изображены два одинаковых отрезка, но один из них (в **Виде 1**) начерчен с масштабом уменьшения 1:2 (рис. 7.21).

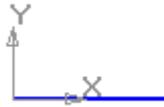


Рис. 7.21.

5.3.4. Измените масштаб **Вида 1** на 1:1 и угол поворота **Вида 1** по отношению к системному виду (**Вид 0**) на 30° .

5.3.5. Сравните изображения отрезков в двух видах. Обратите внимание, что система координат **Вида 1** тоже повернулась на 30° , т.е. повернулся сам вид и все объекты в нем.

5.3.6. Введите угол поворота **Вида 1** опять равный 0° .

5.4. Закройте лист чертежа без его сохранения.

Часть 3. Изучение команд Параллельный отрезок и Перпендикулярный отрезок

Задание 6. Построение отрезка, параллельного заданному

6.1. Выполните команду **Файл**⇒**Создать...**⇒**Фрагмент**.

6.2. На листе фрагмента постройте отрезок с начальной точкой (0; 0) и длиной 40 мм, составляющий угол 30° с осью **OX**. Тип линии – **Основная**.

В результате выполнения задания вы должны получить следующее изображение – рис. 7.22.



Рис. 7.22.

6.3. Постройте отрезок, параллельный данному и проходящий через точку (0; 10). Длина отрезка должна быть равна длине исходного отрезка.

6.3.1. Из расширенной панели команды **Отрезок** выберите команду 

Параллельный отрезок.

6.3.2. На запрос в строке сообщений:

Укажите отрезок или прямую для построения параллельного отрезка

поместите курсор-ловушку на построенный отрезок и щелкните мышью. Выделение объекта отмечается изменением цвета отрезка и появлением характерных точек.

6.3.3. На запрос:

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

введите координаты начальной точки t_1 : (0; 10) и нажмите **Enter**.

Внимание!

Сейчас мы используем мощный инструмент системы КОМПАС-3D LT: **Геометрический калькулятор**.

Геометрический калькулятор – это средство получения количественной информации о параметрах и взаимном расположении имеющихся объектов для построения других объектов.

Например, при помощи геометрического калькулятора можно построить отрезок с углом наклона, равным углу между другими отрезками, окружность с радиусом, равным длине какого-либо объекта, и т.д.

Если щелкнуть правой кнопкой мыши в соответствующем **поле ввода Строки параметров** объекта, то появляется объектное (контекстное) меню геометрического калькулятора.

В **Таблице 1** приведено содержание меню геометрического калькулятора, каждый пункт которого позволяет ввести в поле ввода различные количественные параметры.

Таблица 1.

Объектное (контекстное) меню геометрического калькулятора		
Поле ввода координат	Поле ввода длины отрезка и расстояния	Поле ввода угла наклона
<ul style="list-style-type: none"> Ближайшая точка Пересечение Середина кривой Центр Точка на кривой На кривой, ближ. к другой кривой 	<ul style="list-style-type: none"> Длина кривой Длина сегмента кривой Между 2 точками Между 2 точками на кривой Между двумя кривыми От точки до кривой Диаметр Радиус Полуось эллипса Длина строки текста Габарит объекта 	<ul style="list-style-type: none"> Направление прямой/отрезка Наклон касательной Наклон нормали Раствор дуги Между прямыми/отрезками Наклон оси эллипса По 2 точкам (с осью X) По 3 точкам Направление строки текста По точке на окружности/дуге

6.3.4. Вызовите объектное меню по полю ввода длины отрезка.

6.3.5. Выберите **Длина кривой** (не забудьте, что прямая – это частный случай кривой).

6.3.6. На запрос

Укажите кривую для измерения длины

щелкните мышью исходный отрезок, проходящий через начало координат и нажмите **Enter**.

Параллельный отрезок построен (рис. 7.23).

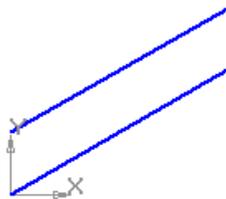


Рис. 7.23. Построение параллельных отрезков одинаковой длины.

6.3.7. Прервите выполнение команды **Параллельный отрезок**.

Задание 7. **Построение отрезка, перпендикулярного заданному**

Из точки (0; 20) опустите перпендикуляр на отрезок, проходящий через начало координат.

7.1. Выберите команду  **Перпендикулярный отрезок**.

7.2. На запрос

Укажите кривую для построения перпендикулярного отрезка

щелкните отрезок, проходящий через начало координат (исходный отрезок).

7.3. На запрос

Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты

введите координаты начальной точки **t1** (0; 20).

Обратите внимание: появляется "резиновый" перпендикулярный отрезок (рис. 7.24).



Рис. 7.24. Проведение отрезка, перпендикулярного данному.

7.4. На запрос

Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты

переместите указатель к выделенному отрезку до появления подсказки о привязке к точке на кривой. Нажмите **Enter** или щелкните мышью.

Перпендикулярный отрезок построен.

7.5. Прервите действие команды.

Изображение трех построенных отрезков показано на рис. 7.25.

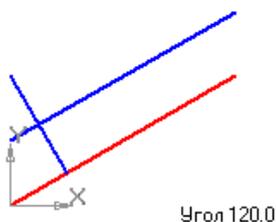


Рис. 7.25. Построение перпендикулярного отрезка.

Примечание.

1. В процессе работы с чертежом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в различные характерные точки элементов, иными словами, выполнить привязку к точкам или объектам.

КОМПАС-3D LT предоставляет самые разнообразные возможности привязок к характерным точкам (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат). Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении объектов по нажатию правой кнопки мыши, либо найти их описание в справочной системе.

Привязку можно также выполнять с помощью дополнительной (цифровой) клавиатуры.

Ниже приведены наиболее часто используемые комбинации клавиш:

Ctrl+<>: Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента без учета фоновых видов и слоев.

Alt+<5>: Установить курсор в ближайшую к нему точку пересечения двух геометрических объектов.

Shift+<5>: Установить курсор в ближайшую к нему середину геометрического объекта.

Ctrl+<0>: Установить курсор в начало координат.

Другие комбинации клавиш для быстрой привязки вы можете посмотреть в справочной системе после поиска по ключевым словам: системные клавиши-ускорители.

2. Редактирование выделенного объекта подразумевает также изменение его параметров. Для отрезка – это длина, угол с осью **OX**, координаты начальной и конечной точек.

Попробуйте самостоятельно отредактировать некоторые из построенных вами отрезков, изменив, например, их длину или угол наклона.

Работа № 5
ТВЕРДОТЕЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.
ПЛОСКОСТИ И ПРЯМОУГОЛЬНАЯ СИСТЕМА КООРДИНАТ
В ПРОСТРАНСТВЕ

Цель работы: Знакомство с принципами построения моделей в прямоугольной системе координат трехмерного пространства. Закрепление навыков работы с твердотельной операцией выдавливания.

Мы продолжаем знакомиться с подсистемой трехмерного моделирования

системы КОМПАС-3D LT. Наибольшее внимание от вас потребует изучение прямоугольной системы координат в трехмерном пространстве.

Мы изучим приемы работы при построении эскиза в одной из ортогональных плоскостей системы координат и научимся строить модели тонкостенной оболочки.

Часть 1. Создание модели трехмерного объекта

Задание 1. Создание шаблона документа

Шаблон КОМПАС-документа – это заготовка документа, содержащая оформление, настройки, объекты и др.

Для сохранения шаблона автоматически предлагается каталог **Templates** главного каталога КОМПАС-3D V9. Рекомендуется хранить шаблоны в каталоге **Templates** (или его подкаталогах).

1.1. Запустите систему КОМПАС–3D LT.

1.2. Закройте окно справки.

1.3. Выполните команду **Файл⇒Создать...⇒Деталь**.

1.4. Установите ориентацию **Изометрия XYZ** (рис. 10.1).

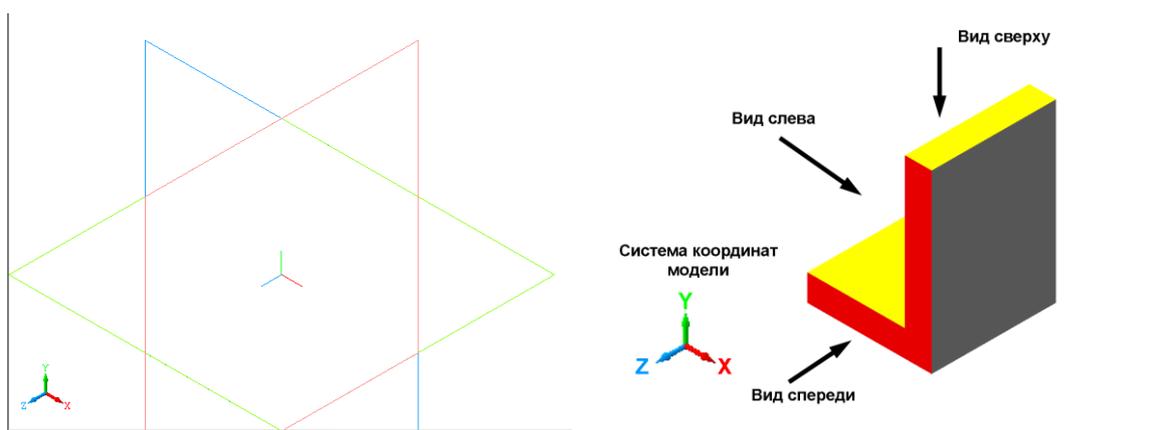


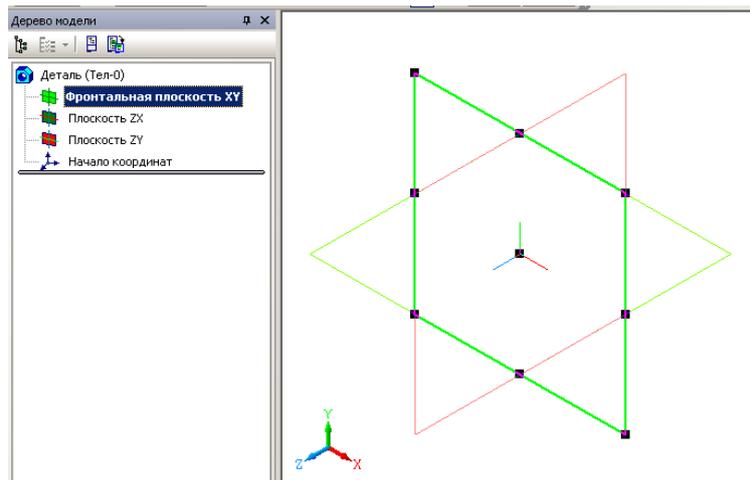
Рис. 10.1.

Эта изометрическая проекция будет основной в нашей работе. Поэтому приступим к оформлению документа трехмерной модели.

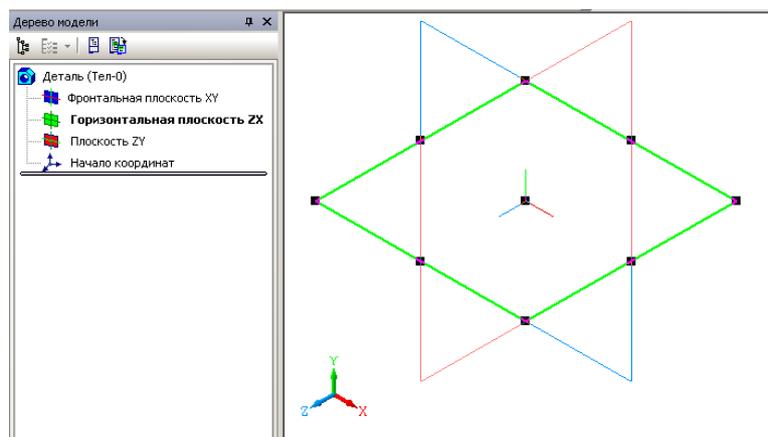
1.4. Переименовать плоскости проекций:

- выделить в окне **Дерево модели** плоскость проекций **XY** (рис. 10.2 а);
- нажать клавишу **F2** или повторно щелкнуть на названии выделенной плоскости;
- ввести новое название – **Фронтальная плоскость XY**;
- нажать **Enter**.

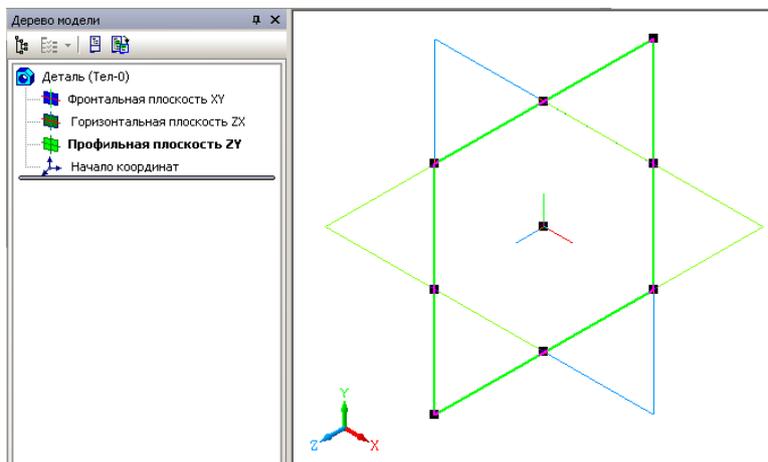
Задание выполняется для всех трех плоскостей (см. рис. 10.2 а-в).



а) Фронтальная плоскость **XY**.



б) Горизонтальная плоскость **ZX**.



в) Профильная плоскость **ZY**.

Рис. 10.2. Переименование плоскостей проекций.

Примечание.

В этой версии системы КОМПАС ось **OZ** направлена перпендикулярно плоскости экрана. Такой выбор осей координат объясняется историческими причинами.

В списке **Ориентация** вида имеются еще две ориентации: **Изометрия YZX** и **Изометрия ZXY**, которые носят вспомогательный характер.

Кроме того, представлена **Диметрия**.

Для того чтобы расположение плоскостей проекций соответствовало ГОСТ ЕСКД, поступим следующим образом.

1.5. Выберите команду **Повернуть** – . Щелкните мышью на изображении горизонтальной плоскости, добиваясь появления значка курсора **Повернуть вокруг указанной плоскости** – .

1.6. Переместите мышью при нажатой кнопке до нужного поворота системы координат, как показано на рис. 10.3.

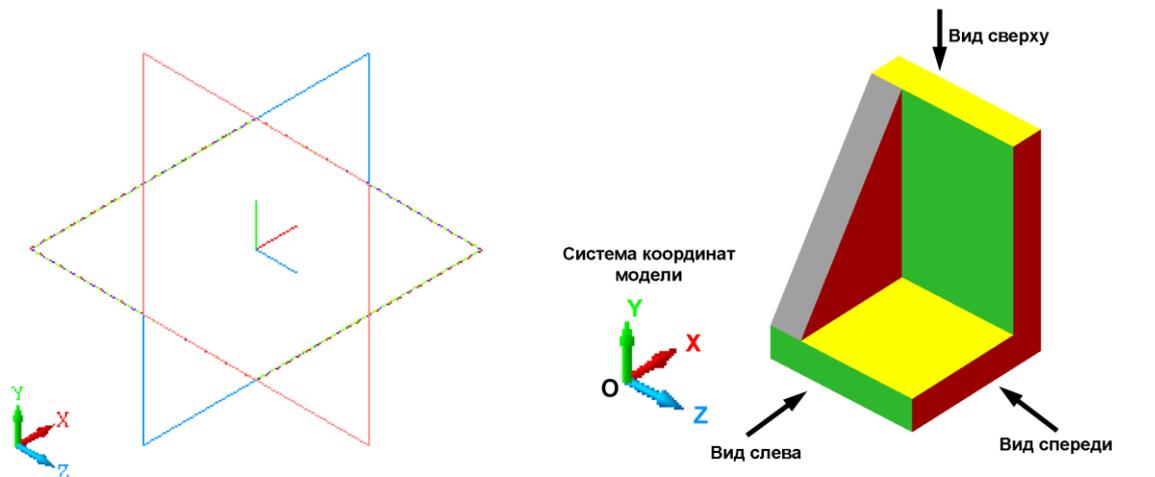


Рис. 10.3.

1.7. Добавьте текущую ориентацию в список стандартных:

- выполните команду меню **Вид⇒Ориентация...** или щелкните на кнопке  **Ориентация** на панели **Вид**;
- в окне диалога **Ориентация вида** нажмите кнопку **Добавить**;
- введите имя новой проекции **Изометрия ГОСТ**;
- нажмите **ОК**, затем – **Выход**.

1.8. Сохраните шаблон документа модели:

- 1) выполните команду **Файл⇒Сохранить как...**;
- 2) в окне диалога (рис. 10.4):
 - введите имя файла: **Шаблон ГОСТ**,
 - выберите **Тип файла**: **Шаблон КОМПАС-Детали.m3t**;
- 3) нажмите кнопку **Сохранить**.

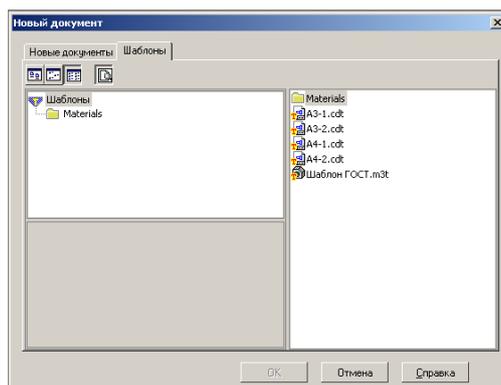


Рис. 10.4. Сохранение шаблона документа в системе КОМПАС-3D LT.

Примечание.

Для того чтобы воспользоваться имеющимся шаблоном, нужно

1. Выполнить команду **Файл⇒Создать...**
2. Выбрать закладку **Шаблоны** и затем – нужный шаблон.

Рассмотрим более подробно уже известный вам элемент – **Дерево модели** (рис. 10.5).

Напомним, что мы используем шаблон документа, в котором переименованы плоскости и установлена **Изометрия ГОСТ**.

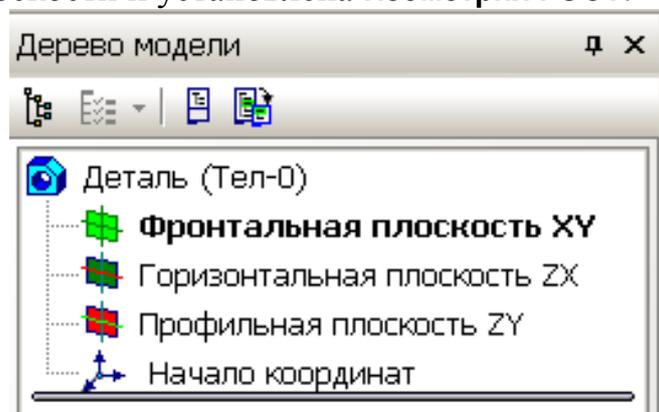


Рис. 10.5. Окно **Дерево модели**.

Дерево построения детали (**Дерево модели**) представляет собой окно, в котором в виде списка отражается последовательность построения трехмерной модели.

В списке дерева модели в графическом виде представляется последовательность элементов, составляющих деталь.

Пока в **Дереве модели** вы видите обозначения и названия трех плоскостей проекций и прямоугольной трехмерной системы координат в пространстве. Плоскости показаны на экране условно – в виде прямоугольников, лежащих в этих плоскостях.

1.9. Выберите в окне **Дерево модели** **Фронтальную плоскость**. Выбранная плоскость выделяется: на ней появляются характерные точки (рис. 10.6). Размер прямоугольника, конечно, можно поменять, но этого делать пока не нужно.

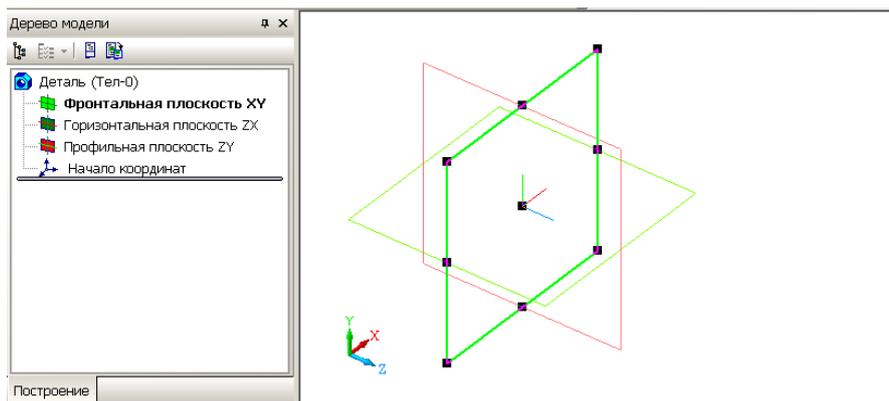


Рис. 10.6. Выделение **Фронтальной плоскости**.

1.10. Последовательно выберите в дереве модели: **Горизонтальную плоскость**, **Профильную плоскость** и **Начало координат**. При этом будут выделяться соответствующие элементы (рис. 10.7).

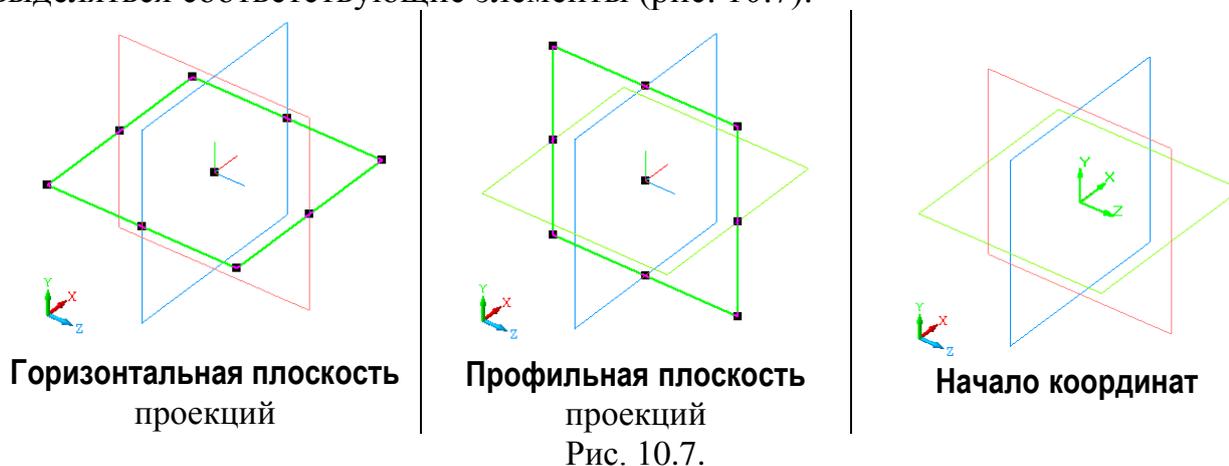


Рис. 10.7.

Часть 2. Создание тонкой пластины

В этой части работы мы более подробно познакомимся с понятием "эскиз" системы КОМПАС-3D LT.

Термином "эскиз" в системе КОМПАС обозначается плоская фигура, на основе которой образуется объемный элемент.

Построение эскиза осуществляется с помощью инструментов, с которыми вы познакомились в предыдущих работах при изучении подсистемы чертежно-графического редактора.

Построим тонкие пластины в **Профильной плоскости**, во **Фронтальной плоскости** и в **Горизонтальной плоскости**.

Параметры пластин: длина и ширина - 100 мм, толщина - 1 мм.

Внимание.

При работе с трехмерной компьютерной моделью следует помнить, что координаты модели пересчитываются в проекции на двумерную плоскость экрана. Поэтому при построениях всегда необходимо задавать плоскость построения. В выбранной плоскости **одна из трех координат точки остается постоянной**.

Задание 2. *Применение операции Выдавливание для создания тонкой пластины в профильной плоскости*

Начнем с построения в трехмерном пространстве отрезка с координатами начала отрезка $(0; -50; 0)$ и конца отрезка $(0; 50; 0)$.

Вы, конечно, помните, что такая запись соответствует записи трехмерных координат начальных и конечных точек отрезка (x_1, y_1, z_1) и (x_2, y_2, z_2) .

При этом координаты начала и конца отрезка по осям **OX** и **OZ** равны 0, а по оси **OY** равны -50 и 50, соответственно.

Итак, отрезок совпадает с осью **OY**, концы отрезка равноудалены от точки начала координат.

Сначала давайте попробуем представить, каким образом из отрезка можно построить в пространстве тонкую пластину.

Многие видели выдвигной киноэкран, который в сложенном состоянии представляет собой тонкую трубку, прикрепленную к потолку. При вытягивании полотна экрана из корпуса получается плоскость экрана перпендикулярная плоскости потолка.

Из всего сказанного следует, для того чтобы получить тонкую пластинку, надо отрезок, принадлежащий одной плоскости, выдавить (вытянуть) в направлении, перпендикулярном этой плоскости.

Приведенные ниже примеры позволят легче представить различные варианты выдавливания отрезка в тонкую пластинку (рис. 10.8).

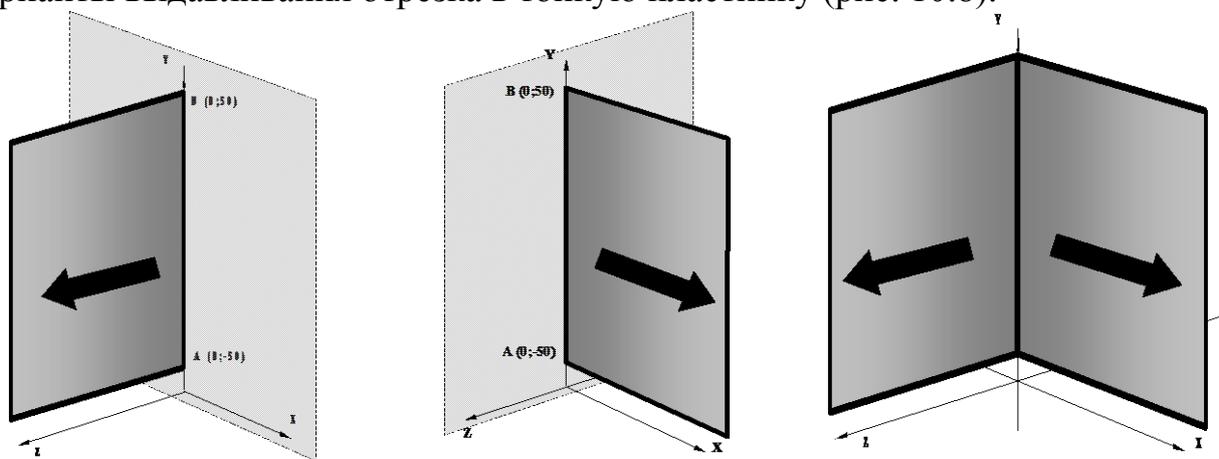


Рис. 10.8. Результаты применения операции **Выдавливание** к эскизу отрезок:

перпендикулярно
плоскости **XOY**

перпендикулярно
плоскости **ZOY**

результат двух
операций
выдавливания

Обратите внимание, что отрезок был выдавлен в двух направлениях. В первом случае отрезок принадлежал плоскости **XOY** и выдавливался по оси **OZ**, во втором случае отрезок принадлежал плоскости **ZOY** и выдавливался по оси **OX**.

Результатом этих операций стали две пересекающиеся под прямым углом пластины.

Теперь выполним эти операции в системе КОМПАС-3D LT.

2.1. Выполните команду **Файл⇒Создать...⇒Деталь**.

2.2. Установите ориентацию **Изометрия XYZ**.

2.3. Выберите в **Дереве модели** плоскость **XY** (**Фронтальная плоскость**).

2.4. Выполните команду **Эскиз** через объектное меню выбранной плоскости построения или нажмите кнопку  – **Эскиз** на панели **Текущее состояние** (рис. 10.9).

Внимание.

- 1) Выбранная плоскость проекций автоматически разворачивается в плоскости экрана;
- 2) выделены цветом две оси координат плоскости эскиза **XOY**, в которой мы будем проводить построение;
- 3) оси координат **Фронтальной плоскости** совпадают с соответствующими осями координат трехмерной системы (рис. 10.9).

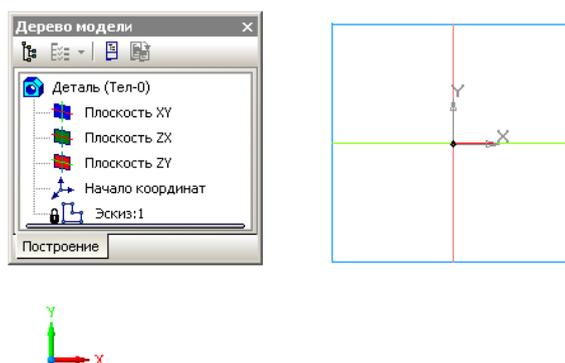


Рис. 10.9. Часть экрана создания эскиза.

2.5. Выберите команду **Отрезок** - , стиль – **Основная линия** и отключите на **Панели свойств** команду  – **Автосоздание объекта**.

Не забывайте, что мы ведем построение во **Фронтальной плоскости** (при построении эскиза плоскость задается выделенными направляющими векторами **X** и **Y**). Для всех точек этой плоскости $z=0$, поэтому начало и конец отрезка задаются только двумя координатами.

- Введите координаты начальной точки отрезка (0; -50);
- введите координаты конца отрезка (0; 50).

Подробнее о способах построения отрезка – см. работу № 7.

2.6. Создайте объект.

2.7. Закончите создание эскиза.

Отрезок во **Фронтальной плоскости** построен (рис. 10.10). В **Дереве модели** появился новый узел построения – **Эскиз: 1**.

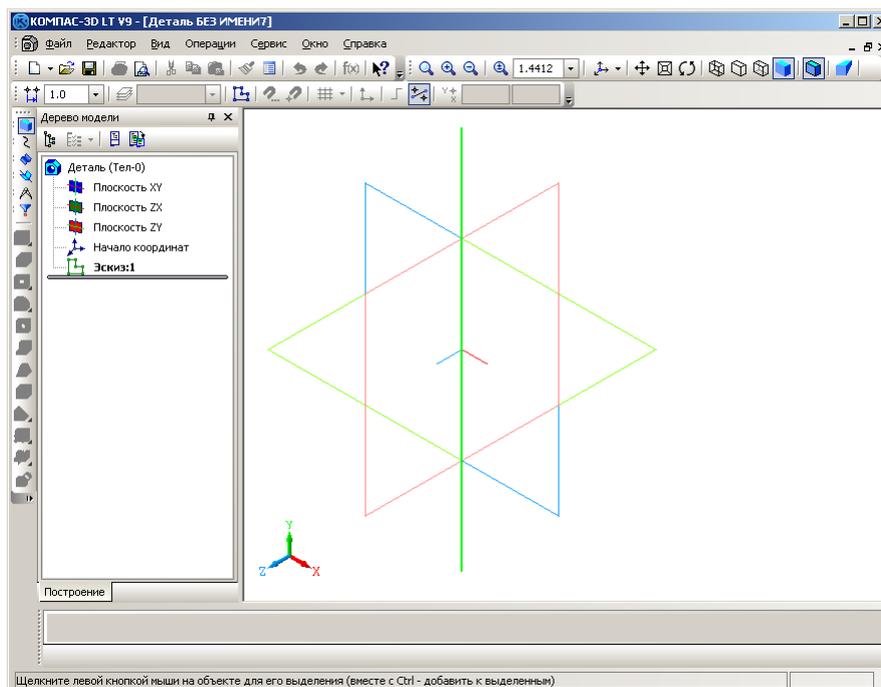


Рис. 10.10. Построение отрезка во **Фронтальной плоскости**.

2.8. Постройте на основе эскиза-отрезка, лежащего во **Фронтальной плоскости** тонкую пластину длиной и шириной 100 мм и толщиной 1 мм, используя операцию **Выдавливание**. Ниже (п/п 2.8.1-2.8.5) приводится последовательность построения.

Операция **Выдавливание** – кнопка  – позволяет построить модель путем перемещения эскиза (в нашем случае это – отрезок) в направлении, перпендикулярном плоскости, в которой он находится (об операции **Выдавливание** см. также работу № 2).

Внимание!

Отрезок лежит во **Фронтальной плоскости**, следовательно, выдавливание будет происходить в направлении, перпендикулярном этой плоскости. Таким образом, мы получим пластину в **Профильной плоскости**.

2.8.1. Выделите в дереве модели узел **Эскиз: 1**.

Слева вы видите **Инструментальную панель** построения детали, большая часть команд которой сейчас неактивна (рис. 10.10).

2.8.2. Выберите операцию **Выдавливание** на расширенной панели команд инструментальной панели **Редактирование детали**. **Панель свойств** команды приведена на рис. 10.11.

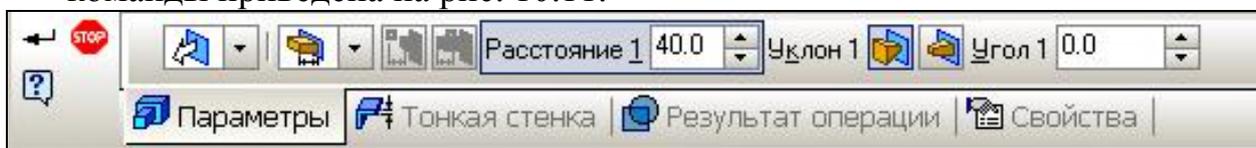


Рис. 10.11. Панель свойств операции **Выдавливание**.

- Параметры операции выбираются на двух закладках **Панели свойств**:
- **Параметры**;
 - **Тонкая стенка**.

Важно! Мы построили в эскизе отрезок! Но система КОМПАС, как дружелюбная твердотельная система не отказывается строить твердое тело по заданному отрезку, но предлагает построить тонкую стенку с заданными вами параметрами.

2.8.3. На закладке **Параметры** установите:

- направление выдавливания: **Средняя плоскость**;
- **Расстояние** – 100 мм.

2.8.4. На закладке **Тонкая стенка** установите:

- **Тип построения тонкой стенки**: **Средняя плоскость**;
- **Толщина стенки** – 1 мм.

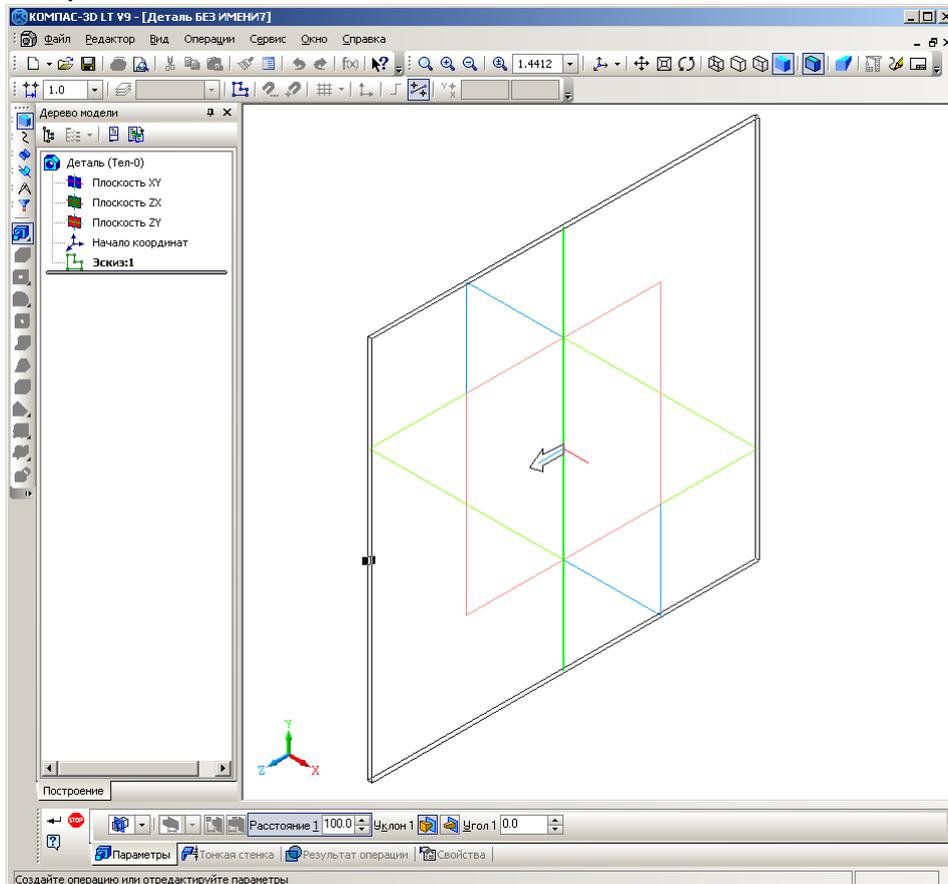


Рис. 10.12. Окна диалога **Параметры операции выдавливания** и фантом тонкой стенки в плоскости проекций **ZOY**.

2.8.5. Теперь до выполнения команды **Создать объект** вы можете "поэкспериментировать" с вариантом-фантомом тонкой стенки.

- 1) Выясните, на что влияют параметры операции выдавливания: **Прямое направление**, **Обратное направление**, **Два направления**, **Средняя плоскость**. Вы можете также задавать значения расстояний, на которое происходит выдавливание в выбранном вами направлении.
- 2) Перейдите на закладку **Тонкая стенка** и установите, на что влияет

задание параметров тонкой стенки: **Наружу, Внутри, Два направления, Средняя плоскость** и **Толщина стенки**.

3) После окончания экспериментов установите флажок **Средняя плоскость, Толщина – 1 мм** и нажмите кнопку **Создать объект**.

Итак, мы построили тонкую квадратную пластину толщиной 1 мм, которая лежит в **Профильной плоскости**, т.е. в плоскости проекций **ZOY** (рис. 10.13).

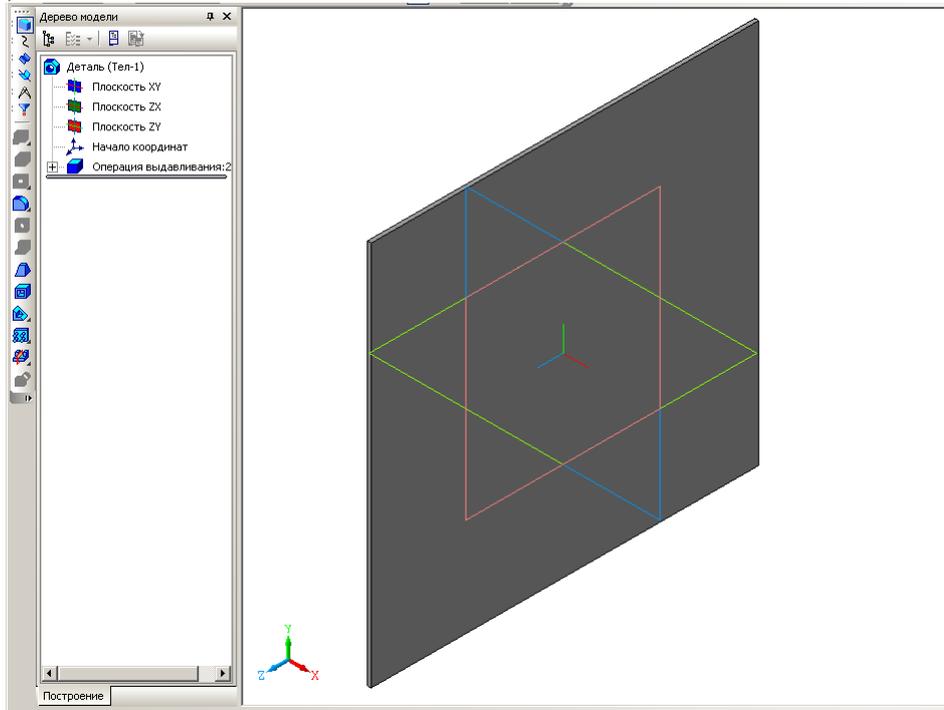


Рис. 10.13.

Вы можете выбрать различные команды отображения (**Сверху, Снизу, Слева, Справа**) и увидеть соответствующее изображение нашей модели.

Следующее упражнение вам наверняка понравится!

2.9. Измените оптические свойства и цвет детали-пластины.

2.9.1. Переместите курсор на изображение пластины и щелкните **правой кнопкой** мыши для вызова объектного (контекстного) меню.

2.9.2. Выберите пункт **Свойства**. Панель свойств должна иметь вид, показанный на рис. 10.14.

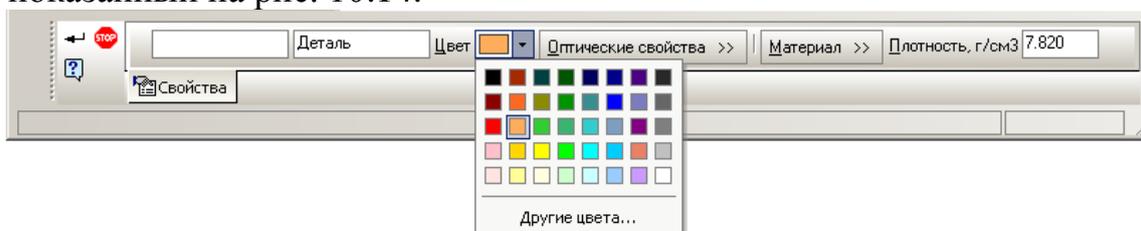


Рис. 10.14. Панель свойств детали-плоскости.

2.9.3. Измените цвет детали, выбрав его в поле списка **Цвет**.

2.9.4. Изучите возможности управления оптическими свойствами детали: **Общий цвет, Диффузия** и т.д. (рис. 10.15). В верхней части

находится окно образца, на котором отображаются изменения свойств детали.

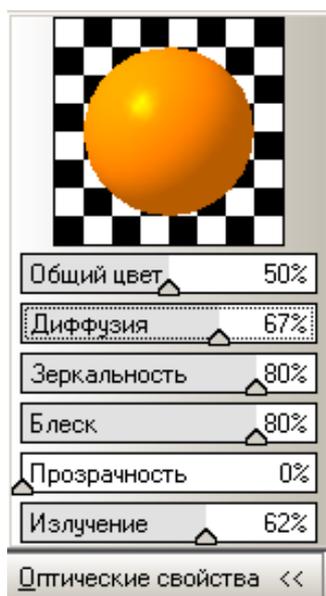


Рис. 10.15.

2.9.5. После выбора параметров нажмите кнопку **Создать объект**.

2.10. **Измените** цвета граней детали-пластины. Пластина имеет шесть граней. Каждой из граней вы можете назначить свой цвет.

2.10.1. Переместите курсор на переднюю грань пластины и, когда он примет вид "поверхности": , щелкните кнопкой мыши: передняя грань будет выделена (рис. 10.16).

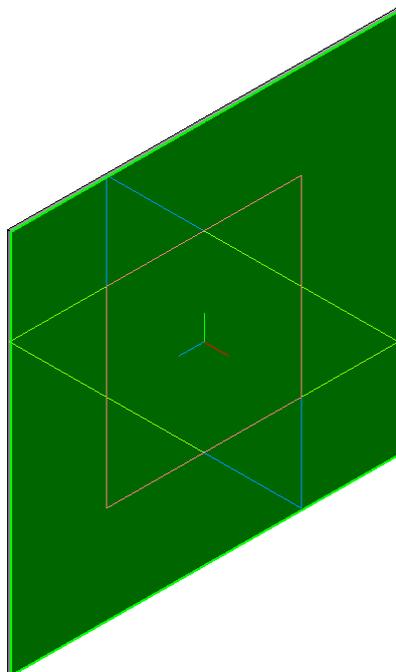


Рис. 10.16.

2.10.2. В объектном меню по выбранной грани выберите пункт **Свойства грани**.

2.10.3. На Панели свойств (рис. 10.17):

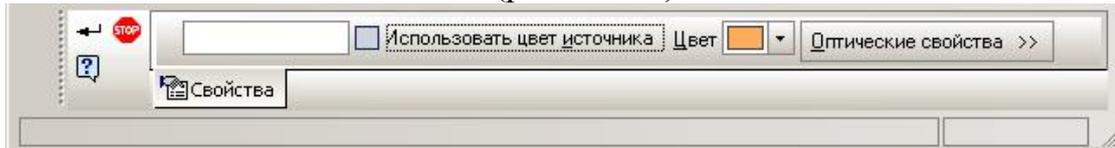


Рис. 10.17. Панель свойств выбранной грани.

- снимите флажок опции **Использовать цвет источника**. Теперь вы можете установить цвет и оптические свойства выбранной грани;
- установите нужный цвет грани, отличный от цвета пластины;
- выбирая последовательно остальные грани детали, раскрасьте их в различные цвета.

После раскраски видимых граней у вас может возникнуть вопрос: Как изменить цвет невидимой грани? Ответ очень прост – деталь надо повернуть с помощью кнопки **Повернуть**, либо выбрать нужную ориентацию вида, а затем изменить цвет нужной грани.

2.10.4. Рассмотрите изображение детали при установке различной текущей ориентации детали. Обратите особое внимание на вид спереди, вид сверху и вид слева, т.к. эти виды чаще всего используются при выполнении чертежа.

Задание 3. Применение операции Выдавливание для создания тонкой пластины во фронтальной плоскости

3.1. Выберите в Дереве модели плоскость **ZY** (Профильная плоскость).

3.2. Выполните команду **Эскиз**.

Внимание.

Направление осей координат выбранной профильной проекции не совпадает с осями трехмерной системы! В **Профильной плоскости**:

- ось **OX** направлена противоположно оси **OZ** трехмерной системы координат;
- ось **OY** направлена в противоположную сторону оси **OY** трехмерной системы координат.

Конечно, это не очень удобно, но в машинной графике так сложилось исторически.

Построим отрезок в трехмерном пространстве с координатами $(0; -50; 0)$ и $(0; 50; 0)$. Так как мы выбрали **Профильную плоскость**, то все точки этой плоскости в трехмерной системе координат имеют значение координаты $x=0$. Следовательно, концы отрезка в **Профильной плоскости** проекций будут иметь координаты $(0; -50)$ и $(0; 50)$.

3.3. Постройте отрезок с указанными координатами начальной и конечной точек (по аналогии с заданием 2, пп. 2.5-2.6).

3.4. Завершите создание эскиза.

Отрезок в **Профильной плоскости** построен (рис. 10.18). В **Дереве модели** появился новый узел – **Эскиз: 2**.

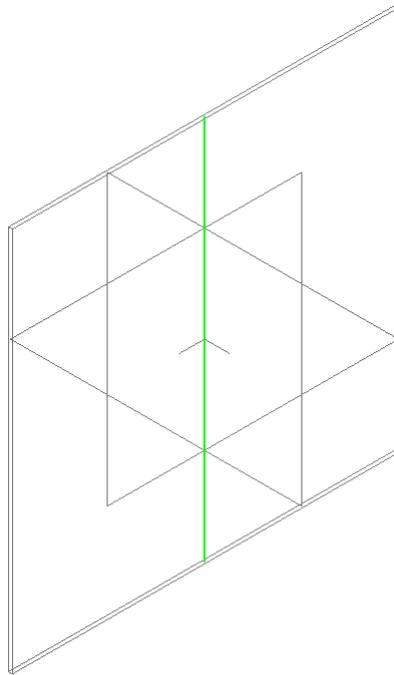


Рис. 10.18. Построение отрезка в **Профильной плоскости**.

3.5. Постройте на основе эскиза-отрезка в **Профильной плоскости** тонкую пластину длиной и шириной 100 мм и толщиной 1 мм, пользуясь операцией **Выдавливание**.

Внимание.

Отрезок лежит в **Профильной плоскости**, следовательно, выдавливание происходит в перпендикулярном ей направлении.

3.5.1. Выделите в **Дереве модели** узел **Эскиз: 2**.

3.5.2. Выберите команду **Выдавливание**.

Эта команда позволит добавить к детали (в нашем случае это пластина, лежащая в **Профильной плоскости**) формообразующий элемент, представляющий собой тело выдавливания (в нашем случае – пластина, лежащая во **Фронтальной плоскости**).

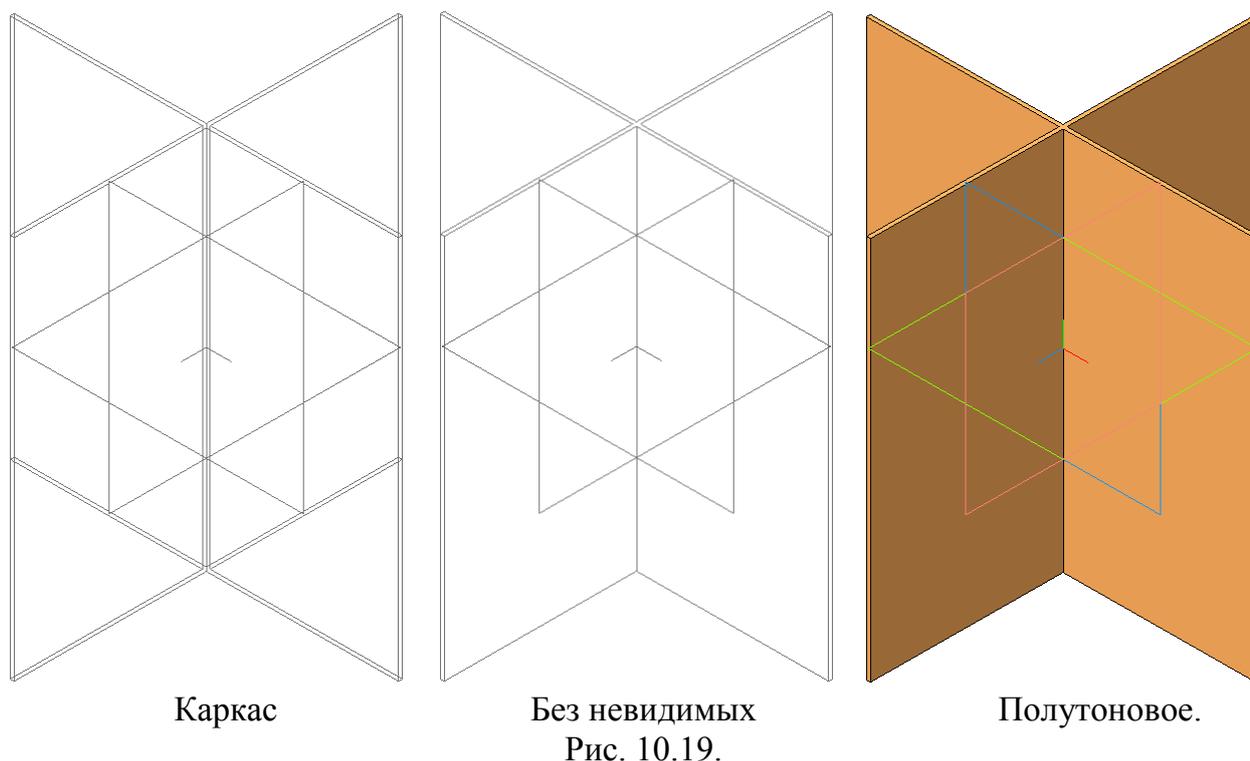
Система помнит установленные ранее параметры. Проверьте правильность установки:

- включена опция **Средняя плоскость** и расстояние 100 мм;
- толщина – 1 мм.

3.5.3. Нажмите кнопку **Создать объект**.

Итак, мы построили тонкую квадратную пластину толщиной 1 мм, которая лежит во **Фронтальной плоскости**, т.е. в плоскости **ХОУ** (рис. 10.19). Вы можете выбрать различные команды отображения и увидеть соответствующие

изображения модели двух плоскостей.



Задание 4. Применение операции Выдавливание для создания тонкой пластины в Горизонтальной плоскости

4.1. Выберите в Дереве модели плоскость XY (Фронтальная плоскость).

4.2. Выполните команду Эскиз.

4.3. Постройте в выбранной плоскости горизонтальный отрезок по двум точкам с координатами $(-50; 0; 0)$ и $(50; 0; 0)$ в трехмерном пространстве. Так как мы выбрали **Фронтальную плоскость**, то для всех точек этой плоскости координата $z=0$. Следовательно, координаты начальной и конечной точек отрезка $(-50; 0)$ и $(50; 0)$.

4.4. Завершите работу с эскизом. Отрезок во фронтальной плоскости построен (рис. 10.20), а в **Дереве модели** появился новый узел – **Эскиз: 3**.

4.5. Постройте на основе эскиза-отрезка, лежащего во **Фронтальной плоскости**, тонкую квадратную пластину длиной и шириной 100 мм и толщиной 1 мм в **Горизонтальной плоскости**, пользуясь операцией **Выдавливание** (выдавливание будет происходить в направлении перпендикулярном **Фронтальной плоскости**, т.е. по оси **OZ**). Методика построения подробно изложена в заданиях 2 и 3.

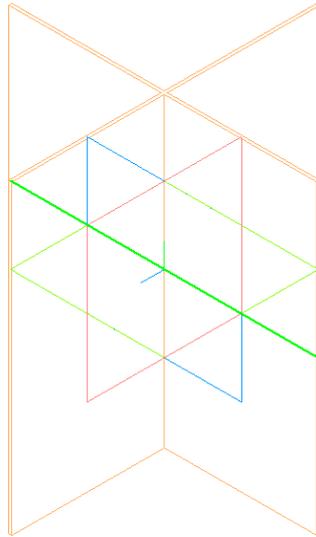


Рис. 10.20. Построение горизонтального отрезка во **Фронтальной плоскости**.

Результатом выполнения этой работы стала модель твердого тела, состоящего из трех взаимно перпендикулярных тонких пластин (рис. 10.21). Вы можете выбрать различные команды отображения и увидеть соответствующие изображения модели трех плоскостей.



Рис. 10.21.

4.6. Раскрасьте грани этой модели в различные цвета.

4.7. Сохраните полученную модель в файле **Пластины**.

Задание 5. Построение трех взаимно перпендикулярных пластин в Изометрии ГОСТ (для самостоятельного выполнения)

5.1. Выполните команду **Файл⇒Создать...** и на вкладке **Шаблоны** выберите **Шаблон ГОСТ**.

5.2. Повторите построение трех взаимно перпендикулярных тонких пластин в **Изометрии ГОСТ**.

Работа № 6
ФОРМА И ФОРМООБРАЗОВАНИЕ. ПРИЗМА. ОПЕРАЦИЯ
СЕЧЕНИЕ ПЛОСКОСТЬЮ

Цель работы: Построение моделей: призмы и пирамиды. Команда **Многоугольник**. Ассоциативный чертеж. Изучение операции **Сечение плоскостью**.

Часть 1. Модель правильной трехгранной призмы

Задание 1. Создание модели твердотельной трехгранной призмы

Создайте правильную треугольную призму. Основание призмы вписано в окружность радиусом 40 мм. Высота призмы 100 мм.

1.1. Запустите систему КОМПАС-3D LT.

1.2. Закройте окно справки.

1.3. Откройте созданный в работе № 10 шаблон документа (**Шаблон ГОСТ**) с установленной изометрией ГОСТ.

1.4. Выберите в Дереве модели **Горизонтальную плоскость (XY)**.

1.5. Выполните команду **Эскиз**.

1.6. На расширенной панели команд **Прямоугольник** выберите команду **Многоугольник** – .

Поместите курсор на каждый элемент строки параметров и прочитайте ярлычок-подсказку. Если вы хотите более подробно узнать о команде **Многоугольник**, на панели свойств выберите команду **Вызов справки** – .

1.7. На **Панели свойств** в строке параметров объекта задайте

- **Количество вершин** – 3,
- способ построения: **По описанной окружности** – .

1.8. По запросу в строке сообщений привяжитесь к началу координат – точка (0; 0) – центр описанной окружности.

1.9. Введите параметры треугольника, лежащего в основании призмы:

- радиус описанной окружности (**Alt+y**) – 40 мм;
- угол наклона вершины многоугольника в системе координат эскиза (**Alt+r**) – 270°;
- нажмите **Enter**;
- если режим автосоздания отключен, то нажмите еще кнопку **Создать объект** или выберите соответствующую команду из объектного меню.

1.10. Завершите создание эскиза. Итак, мы получили заготовку треугольной призмы – ее основание (рис. 13.1).

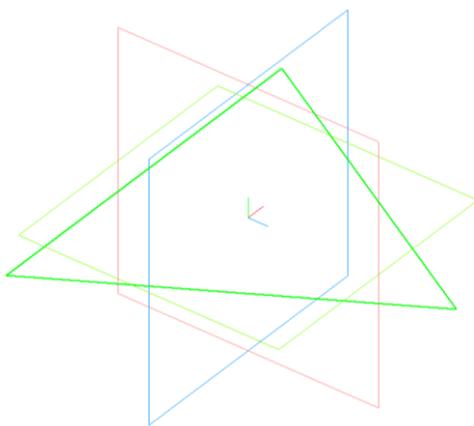


Рис. 13.1.

1.11. Выберите в дереве модели узел **Эскиз: 1**.

1.12. Примените к нему операцию **Выдавливание** – . Параметры операции:

- направление выдавливания – **Прямое**, расстояние 100 мм;
- Тип построения тонкой стенки – **Нет**.

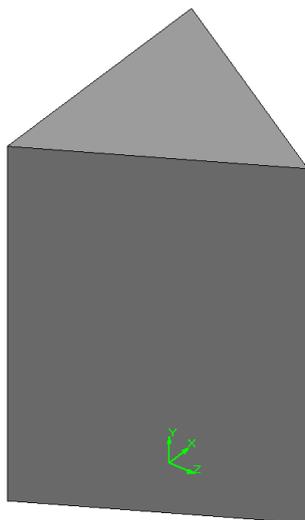


Рис. 13.2. Модель правильной треугольной призмы.

1.13. Рассмотрите изображение правильной треугольной призмы (рис. 13.2) в различных режимах отображения: **Каркас**, **Невидимые линии тонкие**, **Полупрозрачное**.

1.14. Сохраните файл детали с именем **Призма_3**.

Часть 2. Ассоциативная заготовка чертежа

В системе предусмотрена возможность создания ассоциативных видов трехмерных моделей. Ассоциативный вид – вид чертежа, ассоциативно связанный с существующей деталью: т.е. при изменении формы, размеров и других параметров модели изменяется и изображение во всех связанных с ней ассоциативных видах.

Ассоциативное изображение формируется в обычном чертеже. В нем создаются выбранные пользователем ассоциативные виды и разрезы (сечения) трехмерной модели. Виды автоматически располагаются в проекционной связи.

Все виды связаны с моделью: изменения в модели приводят к изменению изображения в ассоциативном виде.

Для удобства управления видами вы можете использовать **Дерево построения чертежа** – это представленная в графическом виде последовательность создания видов чертежа.

Дерево построения отображается в отдельном окне, которое всегда находится внутри окна чертежа.

При открытии чертежа, содержащего ассоциативные виды детали, система проверяет соответствие формы и размеров детали изображению, имеющемуся в видах. Если это соответствие нарушено, выдается диалог с запросом: "**Изменена модель, отображаемая в чертеже. Перестроить чертеж?**". Вы можете немедленно перестроить чертеж, нажав кнопку **Да** диалога. Изображение детали будет перерисовано в соответствии с ее текущей конфигурацией.

Задание 2. Получение ассоциативных видов модели призмы

Получите, используя трехмерную модель призмы, ассоциативную проекционную заготовку чертежа прямоугольной призмы.

2.1. Создайте новый документ **Чертеж**.

2.2. Выполните команду **Вставка⇒Вид с модели⇒Стандартные...** (виды) или на компактной панели **Ассоциативные виды** нажмите кнопку команды **Создать в чертеже стандартные виды** – .

2.3. Выберите файл модели **Призма.т3d**. Переместите курсор в рабочее поле чертежа: вы видите габаритные прямоугольники стандартных видов модели (рис. 13.3).

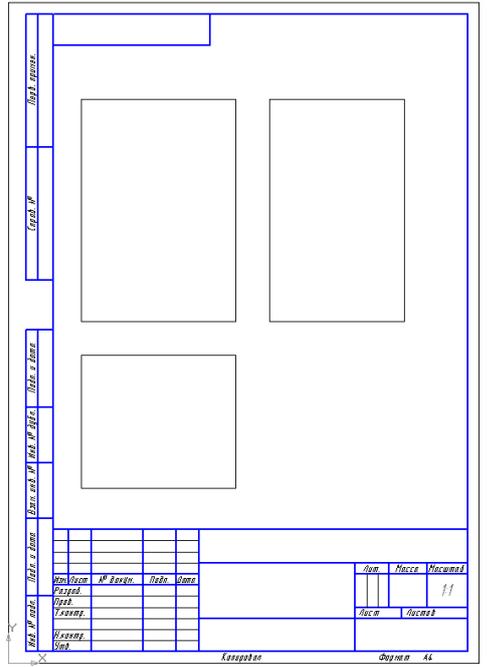


Рис. 13.3.

Рассмотрим подробнее поля и переключатели **Панели свойств** команды создания ассоциативной заготовки чертежа.



Рис. 13.4. **Панель свойств** команды **Стандартные виды**.

Закладка **Параметры** (рис. 13.4):

1. **#Спереди** – Выбор ориентации изображения для главного вида.
2. **Схема** – Выбор схемы стандартных видов (рис. 13.5):

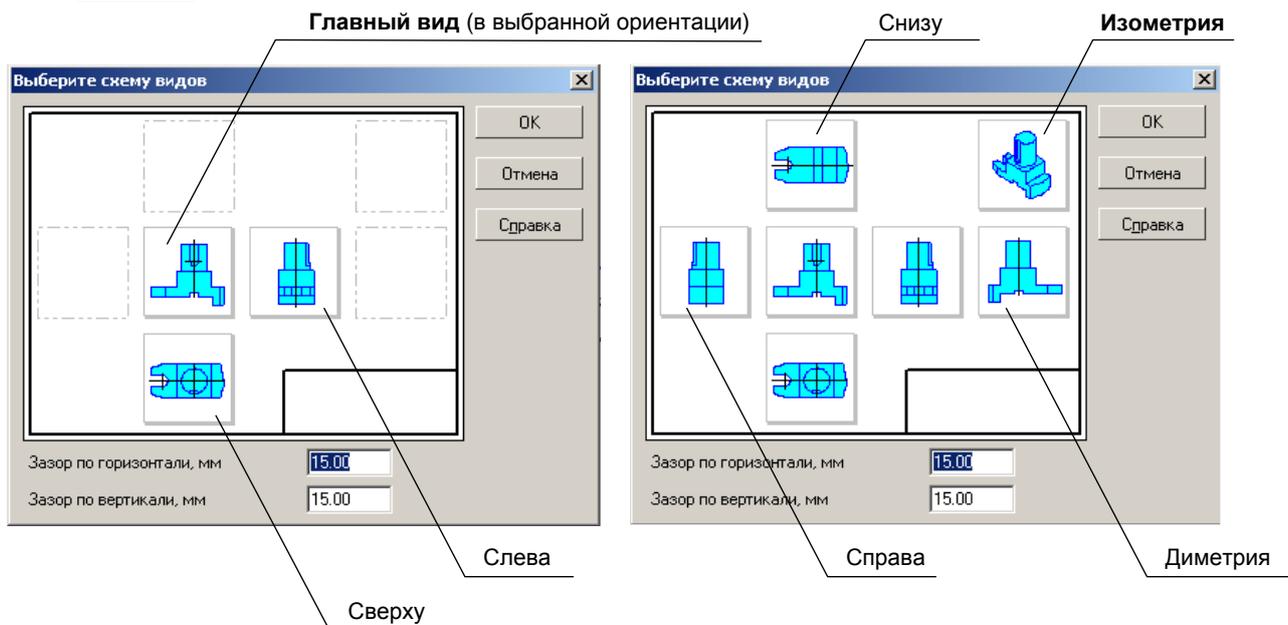


Рис. 13.5.

В окне просмотра отображается схема, на которой показано расположение всех видов чертежа. Нужный вид включается или отключается

щелчком мыши в соответствующем габаритном прямоугольнике.

3.  – Окно масштаба вида.

4.  – Переключатель выбора координаты точки привязки вида (**Центр габаритного прямоугольника** ("по умолчанию") или **Начало координат вида**).

Закладка **Линии** (рис. 13.6) позволяет



Рис. 13.6.

- выбрать стиль видимых линий;
- выбрать стиль невидимых линий;
- включать или выключать отображение невидимых линий (кнопки-переключатели **Не показывать/Показывать невидимые линии** –  );
- включать или выключать отображение линий переходов (кнопки-переключатели   для линий переходов).

2.4. В диалоговом окне команды **Схема данных** на закладке **Параметры** выберите схему стандартных видов: **Спереди**, **Сверху**, **Слева** (ориентация изображения для построения главного вида – **Спереди!**).

2.5. Вновь переместите курсор в рабочее поле. Подберите расположение и, при необходимости, масштаб вида так, чтобы габаритные прямоугольники всех выбранных видов проекционной заготовки не выходили за пределы рамки чертежа.

2.6. Нажмите Enter или кнопку мыши. Ассоциативная проекционная заготовка чертежа создана (рис. 13.7).

3.6. Сохраните заготовку в файле *Призма_изометрия*.

Часть 3. Шестигранная призма и пирамида

Задание 4. Построение модели правильной шестигранной призмы методом редактирования

Создайте методом редактирования модель шестигранной призмы на основе детали треугольной призмы. Радиус описанной окружности многоугольника и высоту призмы не изменяйте.

4.1. Откройте файл модели треугольной призмы.

4.2. Вызовите объектное меню по элементу **Операция выдавливания: 1** в окне **Дерево модели**.

4.3. Выберите команду **Редактировать эскиз**.

4.4. Выполните команду **Многоугольник**, на **Панели свойств** задайте **Количество вершин** – 6.

Внимание.

На **Панели свойств** переключатель способа построения должен быть установлен в положение **По описанной окружности** – .

4.5. Привяжитесь к началу координат – точка (0; 0), а затем – к вершине треугольника, который находится в эскизе. Если режим **Автосоздание** отключен, нажмите **Enter** или кнопку **Создать объект**. В противном случае после указания второй точки многоугольник будет создан автоматически.

4.6. Прервите выполнение команды **Многоугольник**. Сейчас в эскизе находятся треугольник и шестиугольник.

4.7. Удалите треугольник: последовательно щелкайте мышью на каждой стороне треугольника и после ее выделения нажимайте клавишу **Delete**.

4.8. Завершите редактирование эскиза.

Внимание.

После изменения эскиза треугольного основания призмы мы получили шестигранную призму – рис. 13.12.

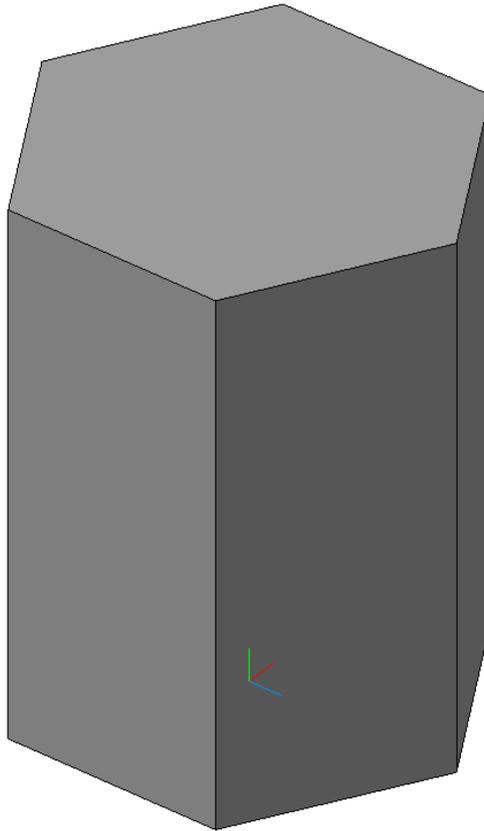


Рис. 13.12.

4.9. Сохраните файл под именем *Призма_6*.

4.10. Методом редактирования элемента **Операция выдавливания: 1** получите шестигранный короб с толщиной стенки 3 мм (Тип построения тонкой стенки – **Внутри**). Восстановите затем исходные параметры модели (сплошная шестигранная пирамида).

Задание 5. Построение модели усеченной пирамиды на основе шестигранной призмы

5.1. Откройте при необходимости файл *Призма_6*.

5.2. В объектном меню по узлу **Операция выдавливания: 1** в окне **Дерево модели** выберите пункт **Редактировать элемент**.

5.3. На закладке **Параметры** панели свойств активизируйте переключатель **Уклон внутрь** – . Установите значение угла 10°.

5.4. Создайте объект. Мы получили усеченную шестигранную пирамиду высотой 100 мм (рис. 13.13)!

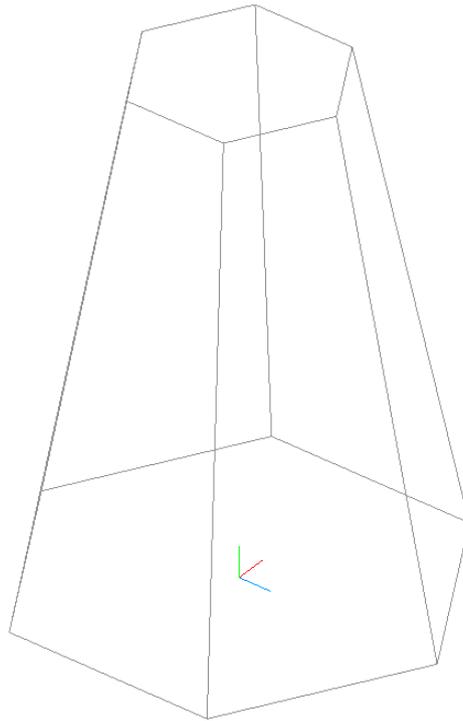


Рис. 13.13.

5.5. Сохраните модель в файле *Пирамида_усеченная*.

Задание 6. *Построение модели правильной пирамиды на основе шестигранной призмы с использованием операции Сечение поверхностью*

Как построить модель правильной пирамиды? Вы знаете один из способов – это создание пирамиды с помощью операции **По сечениям**.

В системе КОМПАС–3D LT имеется и другая возможность построения пирамиды – это метод отсечения плоскостью модели призмы.

Для построения шестигранной пирамиды выберем в качестве заготовки шестигранную призму.

Идея метода отсечения плоскостью состоит в том, что через каждые две соседние вершины нижнего основания шестигранной призмы, например, **A** и **B**, и центр верхнего основания **C** проводится плоскость, а затем производится отсечение этой плоскостью части призмы (рис. 13.14).

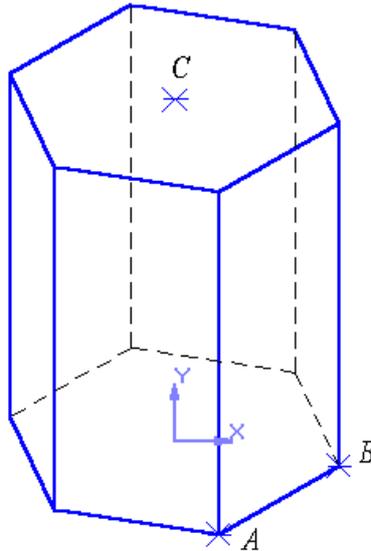


Рис. 13.14.

6.1. Откройте файл модели шестигранной призмы.

6.2. Выделите верхнее основание призмы и выполните команду **Эскиз**.

6.3. Поставьте точку (стиль **Вспомогательная**) в центре верхнего основания.

6.4. Закончите создание нового эскиза.

6.5. Выполните построение правильной шестигранной пирамиды с использованием операции отсечения части призмы плоскостью по следующему плану.

6.5.1. Установите для удобства режим отображения **Каркас**.

6.5.2. Выполните команду **Операции**⇒**Плоскость**⇒**Через три вершины**.

6.5.3. По запросу

Укажите первую вершину

выберите центр верхнего основания, а затем последовательно (в соответствии с указаниями строки сообщений) – две соседние вершины нижнего основания. На рис. 13.15 показано условное обозначение построенной плоскости. В окне **Дерево построения** появится новый узел: **Плоскость через три вершины: 1**.

6.5.4. Прервите выполнение команды.

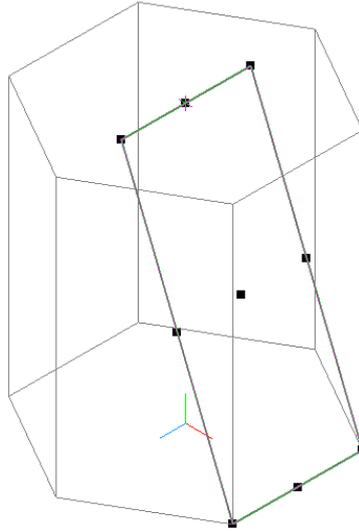


Рис. 13.15.

6.5.5. На **Инструментальной панели** построения детали выберите команду **Сечение поверхностью** - кнопка  или в меню **Операции** выполните команду **Сечение⇒Поверхностью**.

6.5.6. По запросу

Укажите поверхность

выберите построенную плоскость в **Дереве построения** или на самой модели.

6.5.7. На **Панели свойств** операции установите **Направление отсечения: Обратное** (направление отсечения на модели показывается стрелкой) и выполните команду **Создать объект**. Результат операции показан на рис. 13.16.

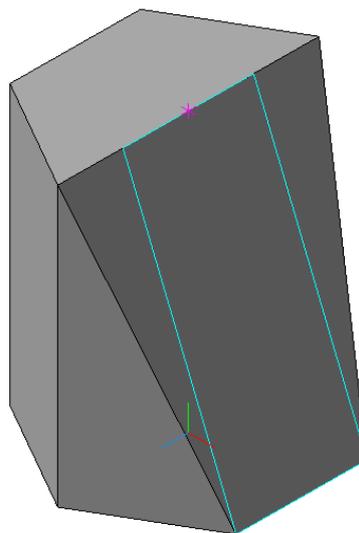


Рис. 13.16.

6.5.8. Повторите пп. 6.5.2-6.5.6 с точками соседних ребер основания и центром верхнего основания шестигранной призмы.

Внимание.

Внимательно следите за направлением отсечения детали, которое показывается стрелкой. Если произошла ошибка, то операцию отсечения плоскостью нужно удалить из дерева модели.

6.5.9. Установите режим отображения Полутоновое.

Результат построения показан на рис. 13.17. Для удаления всех вспомогательных построений выберите команду **Вид⇒Скрыть⇒Все вспомогательные объекты**.

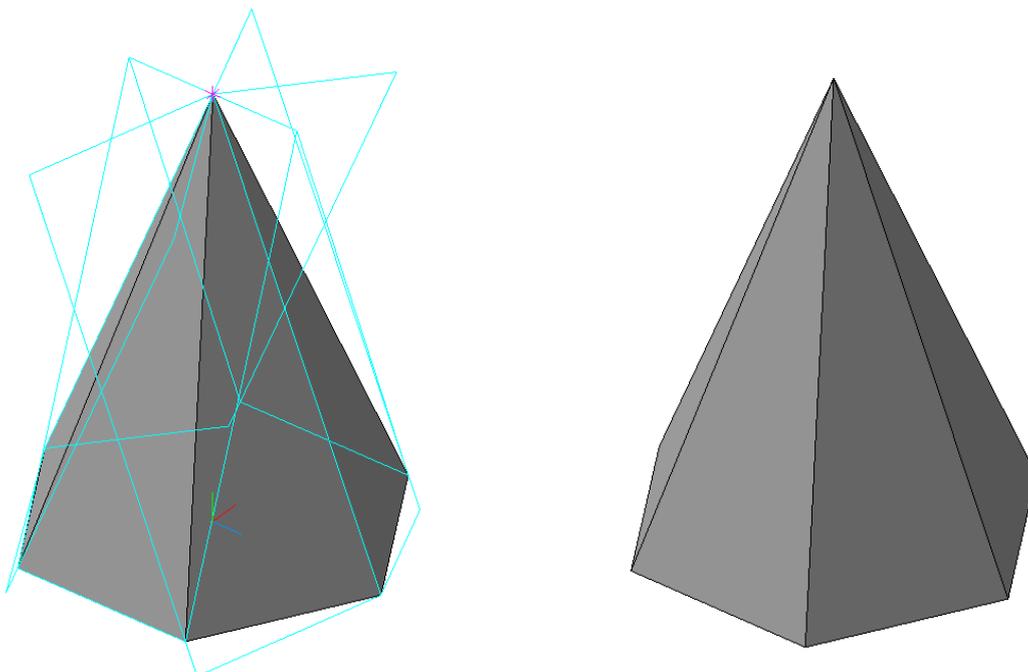


Рис. 13.17. Правильная шестигранная пирамида, построенная методом отсечения плоскостью правильной шестигранной призмы.

6.6. Сохраните файл под именем *Пирамида*.**Работа № 7****ОРГАНИЗУЕМ КОМПЬЮТЕРНОЕ "РАБОЧЕЕ МЕСТО"**

Цель работы: Настройка параметров системы. Настройка параметров новых документов.

Введение

Перед тем, как начать выполнять чертеж на бумаге, обязательно нужно подготовить чертежные инструменты.

Вы знаете, что нужно правильно заточить карандаши, выбрать готовальню. Конечно, при использовании циркуля из готовальни нужно расположить концы игл и пишущий стержень на одном уровне, подготовить бумагу, кнопки и многое другое.

При работе с редактором эти приемы подготовки к работе вам не

потребуется, а готовый чертеж вы просто напечатаете на принтере!

Работать с системой КОМПАС-3D LT вам будет намного удобнее, если перед началом работы, вы подготовите (настроите) редактор в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД с учетом выбранного формата бумаги для выполнения чертежа.

Настройка параметров системы КОМПАС-3D LT означает выбор параметров оформления чертежа в соответствии с Единой системой конструкторской документации - ЕСКД, которые наилучшим образом соответствуют выбранному вами формату чертежа.

Ранее вы уже познакомились с некоторыми принципами настройки параметров системы (см. работу № 1), теперь разберемся более подробно с другими параметрами настройки, а так же произведем настройку параметров новых документов или, проще говоря, чертежного листа со всеми его параметрами - атрибутами.

1.1. Запустите систему КОМПАС-3D LT.

1.2. Закройте окно справки и окно документа.

1.3. Откройте меню **Сервис (рис. 15.1).**

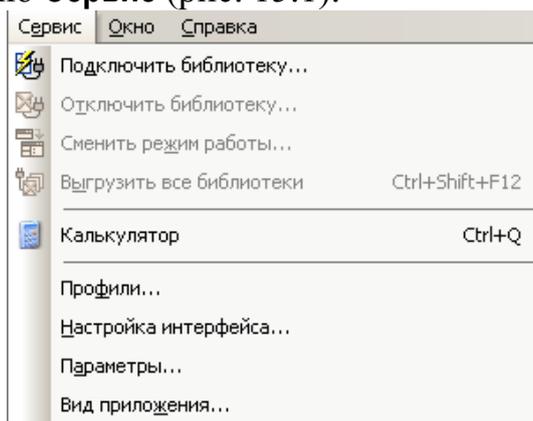


Рис. 15.1. Меню **Сервис**.

Страница меню этой команды содержит пункты:

Настройка интерфейса...

Параметры...

1.4. Для настройки параметров системы выберите команду **Параметры.... Окно диалога состоит из двух вкладок: **Система** и **Новые документы**. Откройте закладку **Система**: в рабочем поле выводится дерево настроек, содержащее шесть групп параметров (узлов) (рис. 15.2).**

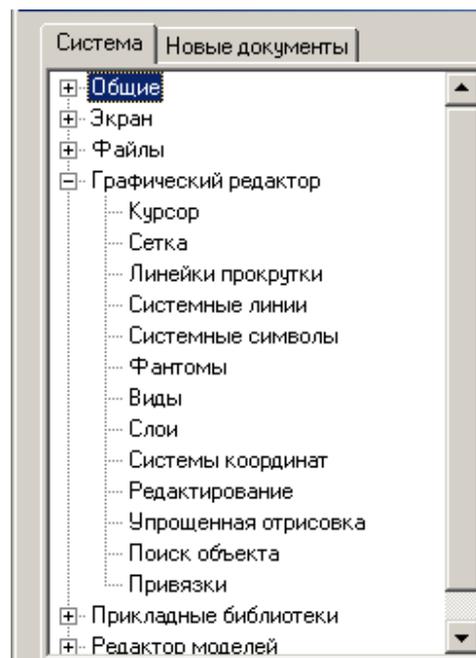
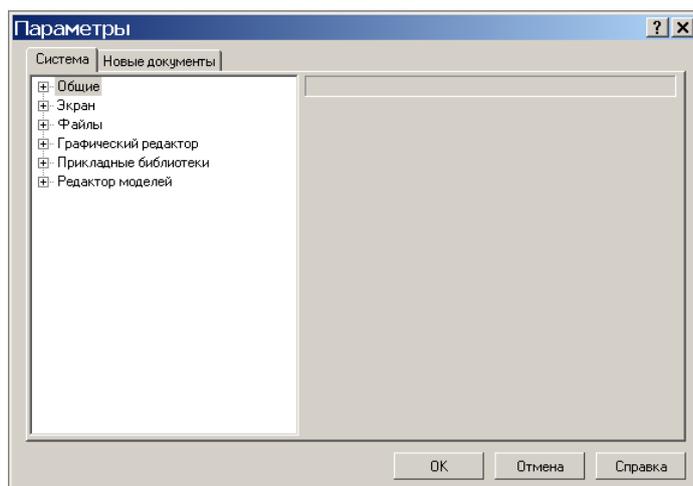


Рис. 15.2. Окно диалога **Параметры**: закладка **Система** и дерево настроек группы параметров **Графический редактор**.

Рассмотрим группы параметров.

Общие: **Отображение имен файлов**
Представление чисел при вводе
Повтор команд

Соответствующие параметры оставим "по умолчанию".

Экран: возможность установки **Фона рабочего поля**; **Фона рабочего поля моделей**; установка **Цветовой схемы** и **Панели свойств**. Пока эти параметры оставим "по умолчанию". На закладке **Фон рабочего поля моделей** можно убрать флажок **Использовать градиентный переход** (рис. 15.3.).

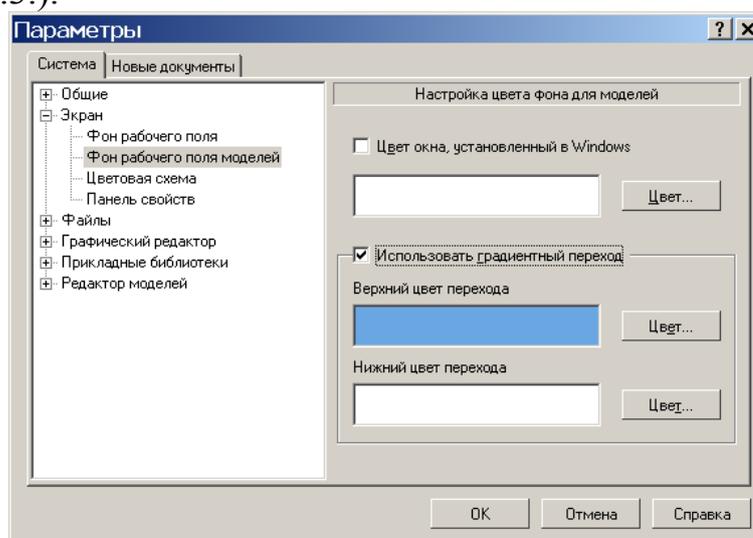


Рис. 15.3.

Файлы: можно просмотреть схему расположения служебных файлов и папок; изменить право доступа: **Разрешить чтение и запись** или **Разрешить чтение**; установить режим резервного копирования

(сохранять или не сохранять предыдущую копию); установить параметры для автосохранения файлов документов. Эти параметры также оставим "по умолчанию".

Графический редактор (рис. 15.4).

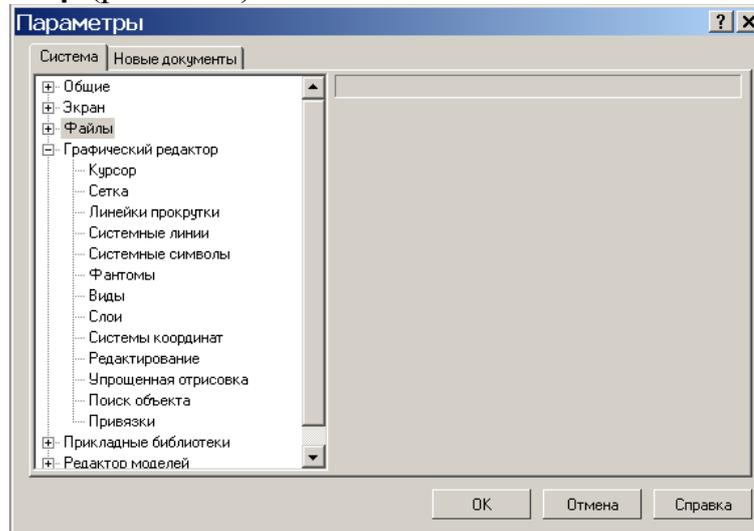


Рис. 15.4. Настройка группы параметров **Графический редактор**.

Прикладные библиотеки Редактор моделей

1.4.1. Откройте узел **Графический редактор**.

1. Выберите пункт **Системные линии**. На рис. 15.5 показано окно диалога настройки системных линий.

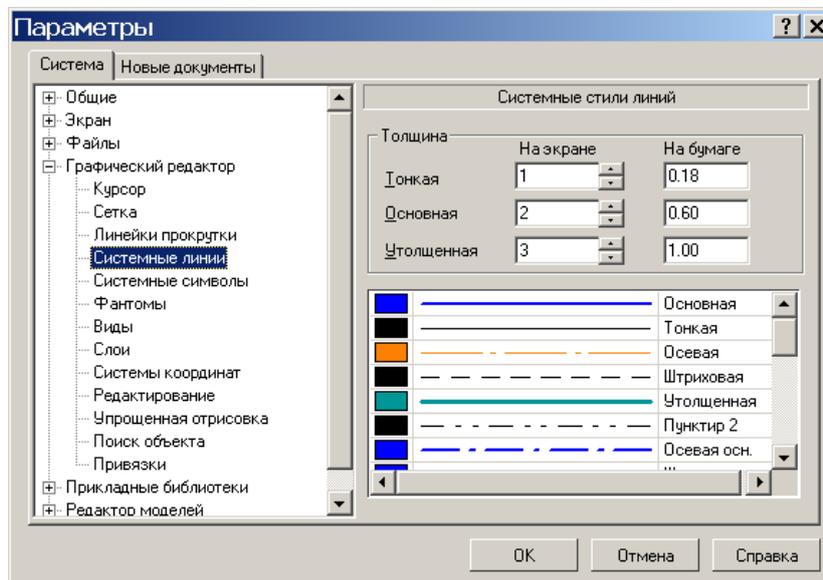


Рис. 15.5. Окно диалога настройки параметров системных линий.

Вы можете устанавливать:

1) толщину различных линий как на экране (пиксел – точка на экране), так и на бумаге (при выводе чертежа на принтер). Сейчас в окне диалога установлена следующая толщина линий на экране и на бумаге:

Основная линия – 2 пиксела на экране, 0,60 мм на бумаге;

Тонкая линия – 1 пиксел на экране, 0,18 мм на бумаге;

Утолщенная линия (для электрических и радиосхем) – 3 пиксела на экране и 1,00 мм на бумаге;

2) **цвет** линий на экране:

- щелкните на строке линии **Тонкая** – появляется кнопка открытия списка палитры цветов;



- выберите, например, оранжевый цвет;
- выберите этот же цвет для линий **Осевая** и **Штриховая**;

Примечание.

Для возвращения к установкам программы "по умолчанию":

- закройте все документы,
- выполните команду **Сервис⇒Профили**,
- выберите профиль **default_lt**,
- нажмите кнопку **Применить**, затем – **Выход**.

2. Выделите пункт **Виды** на дереве настроек: включите опцию **Отображать имена видов**. В этом случае запись в списке видов будет выглядеть как **Вид 1, Вид 2** и т.д.

3. Выведите далее окно настроек элемента **Системы координат**: проверьте наличие флажка опции **Показывать оси локальной системы координат** (рис. 15.6).

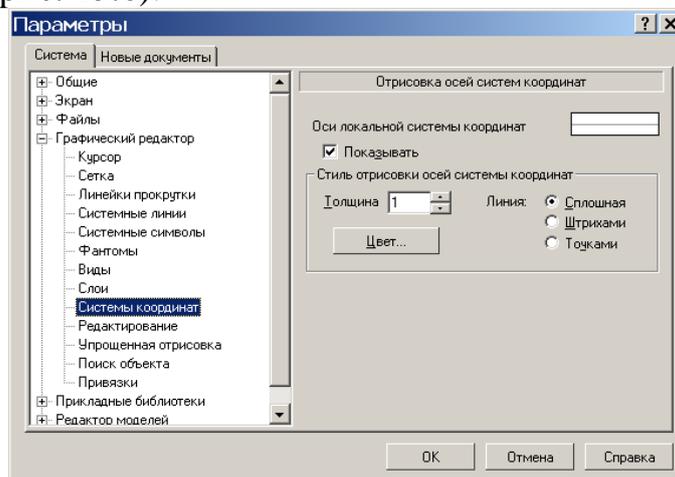


Рис. 15.6. Окно диалога **Системы координат**.

При такой установке **только** на экране будет показана система координат и вам будет проще ориентироваться на листе при выполнении чертежа.

4. Параметры **Прикладные библиотеки** и **Редактор моделей** оставим "по умолчанию".

1.4.2. Перейдите на закладку **Новые документы** (рис. 15.7) для настройки параметров новых (и текущих) документов. Меню настроек приведено на рис. 15.7.

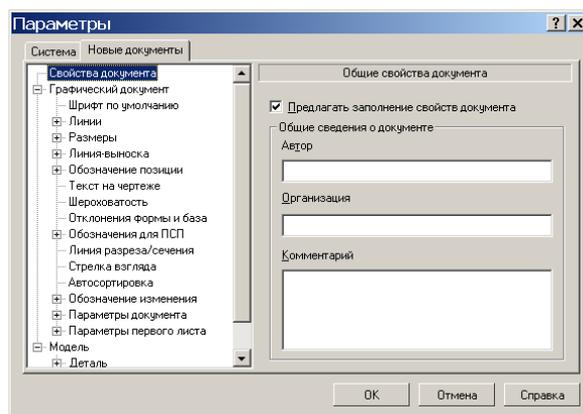


Рис. 15.7.

1. Отключите опцию **Предлагать заполнение свойств документа** в окне диалога **Свойства документа**.

Внимание.

Система КОМПАС-3D LT рассчитана на выполнение не только учебных школьных, но и учебных чертежей в ВУЗах, и производственных чертежей. По этой причине она содержит возможности нанесения в размерной надписи технологических обозначений (рис. 15.8).

При выполнении следующей настройки будьте внимательны, т.к. вам встретятся новые термины: **Квалитет** и **Отклонение**.

2. Откройте группу настроек **Графический документ**, пункт **Размеры**⇒**Допуски и предельные значения** (рис. 15.8) и снимите флажки опций **Основные** и **Дополнительные** в поле **Квалитеты**, а также **Квалитет** и **Отклонение** в поле **Вписывать в надпись**.

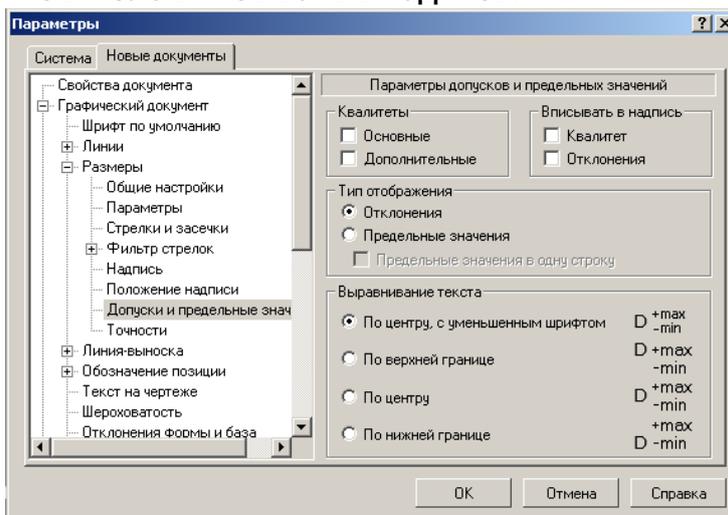


Рис. 15.8. Окно диалога **Графический документ**⇒**Размеры**⇒**Допуски и предельные значения**.

3. Выведите диалоговое окно установки параметров **Шрифт по умолчанию** (рис. 15.9) и выберите – **GOST type B** (ГОСТ тип В).

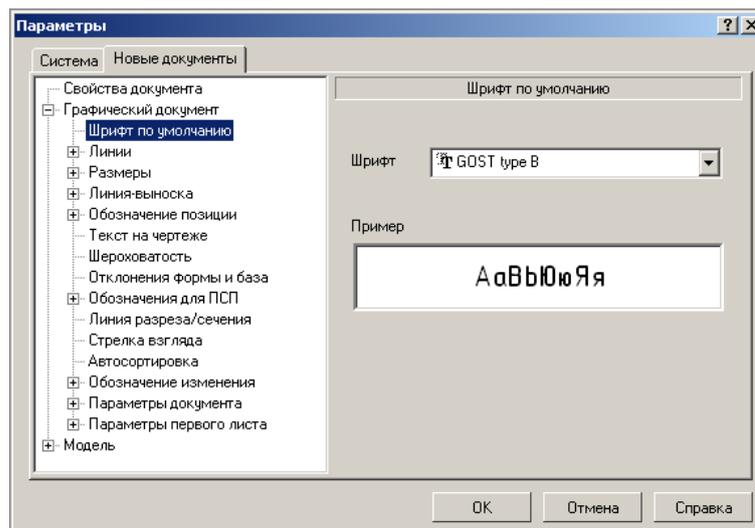


Рис. 15.9.

4. В окне команды **Размеры**⇒**Надпись** установите следующие параметры размерной надписи:

- **Высота, мм** – 3.50;
- **Шаг строк, мм** – 5.00.

Остальные параметры оставьте "по умолчанию".

5. Задайте точность вывода размерных надписей (в виде числа десятичных знаков) равной 2 (**Размеры**⇒**Точности**, рис. 15.10).

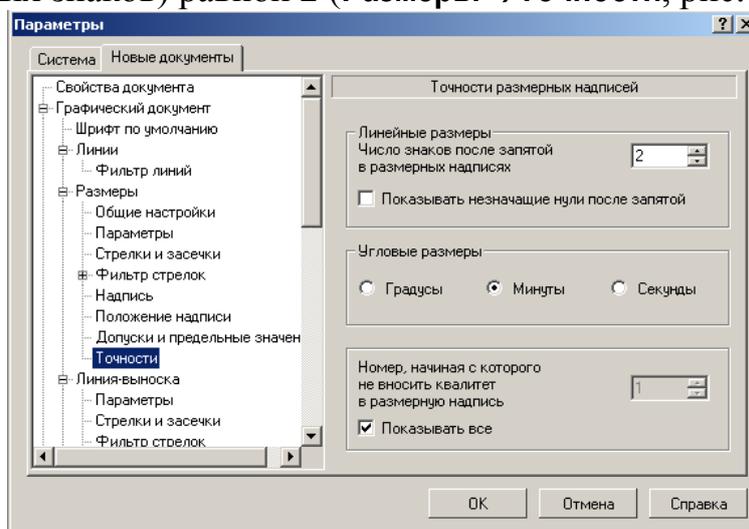


Рис. 15.10. Окно диалога **Графический документ**⇒**Размеры**⇒**Точности** установки точности в размерной надписи

6. Выберите следующие параметры различных текстовых надписей в графическом документе (рис. 15.11):

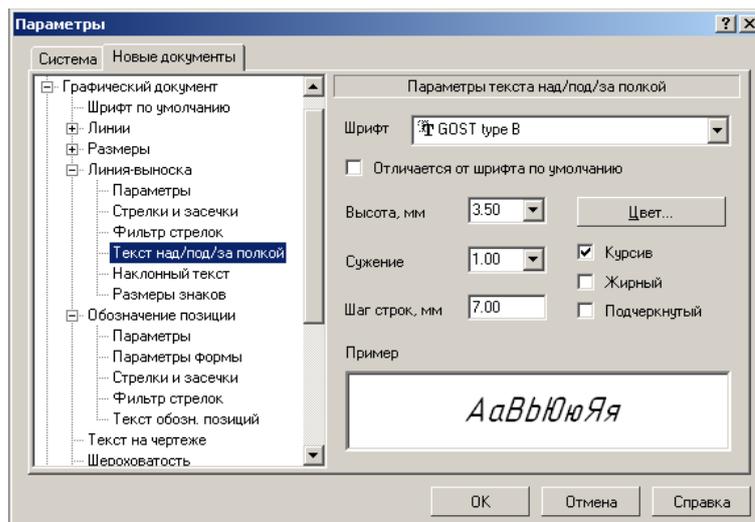


Рис. 15.11.

- высоту **Текста над/под/за полкой** и **Наклонного текста** – 3.50 мм;
- высоту **Текста обзн.(ачения) позиций** – 5.00 мм;
- шаг строк **Текста на чертеже** – 5.00 мм.

7. Выполните установку параметров листа (**Параметры первого листа**⇒**Формат**, рис. 15.12):

- формат **Стандартный**;
- **Ориентация** – **вертикальная**.

В общем случае данный диалог позволяет задать произвольные параметры листа, а также выбрать формат чертежа из стандартного ряда.

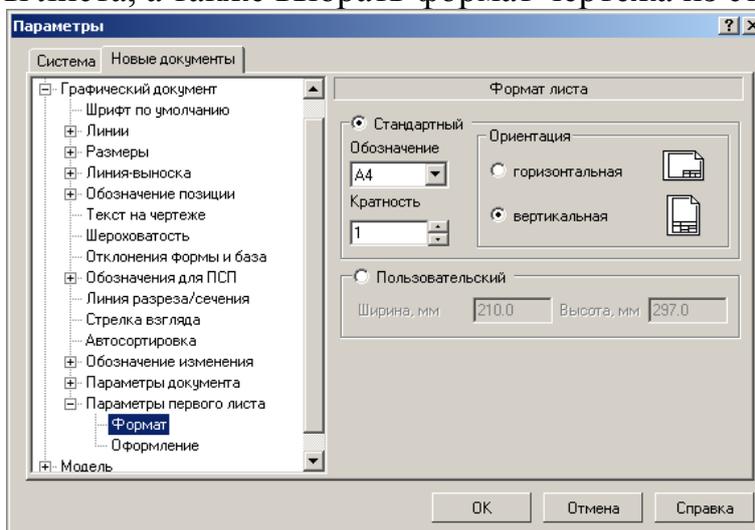


Рис. 15.12. Установка параметров листа.

8. Выберите оформление листа чертежа, в том числе оформление основной подписи (**Параметры первого листа**⇒**Оформление**, рис. 15.13): **Чертеж констр(укторский). Первый лист. ГОСТ 2.104-68**, если в вашей поставке КОМПАС-3D LT не предусмотрено ученическое оформление параметров листа.

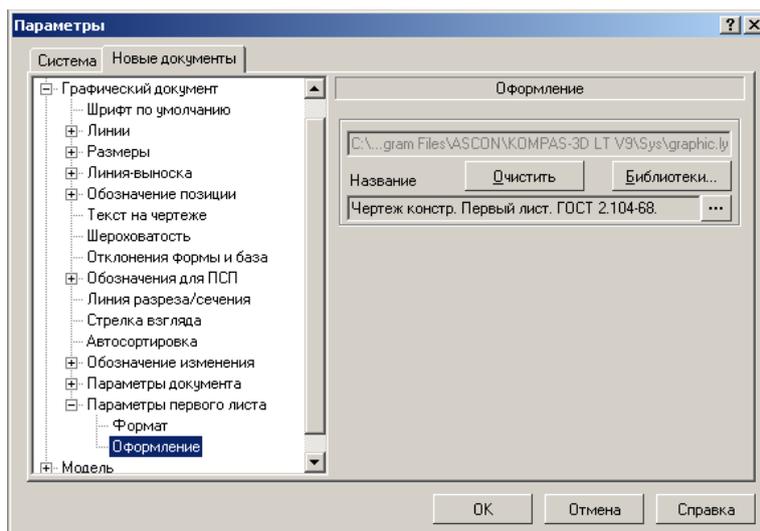


Рис. 15.13. Окно диалога установка параметров **Оформление**.

Можно считать, что настройка системы и настройка новых документов выполнена, поэтому нажмите кнопку **ОК**. Таким образом, мы подготовились к выполнению практических действий в системе КОМПАС-3D LT.

Конечно, многие параметры остались без изменений, но в дальнейших работах мы с вами будем постепенно осваивать их настройку с учетом поставленных требований при выполнении заданий.

После окончания сеанса работы с системой КОМПАС-3D LT все настройки будут сохранены.

Примечание.

Настройка системы сохраняется в файле **Kompaswl.cfg**, который находится в папке **BIN**.

Можно сохранить этот файл на диске или на гибком диске и вместо настройки просто скопировать файл конфигурации, который соответствует вашим требованиям.

1.4.3. Закройте диалоговое окно, нажав кнопку **ОК**.

Важно! В любой момент для любого документа вы сможете, если это будет нужно, изменить настройки системы или изменить (отредактировать) содержание чертежа.

1.5. Для продолжения настройки выполните команду **Файл⇒Создать...⇒Чертеж**.

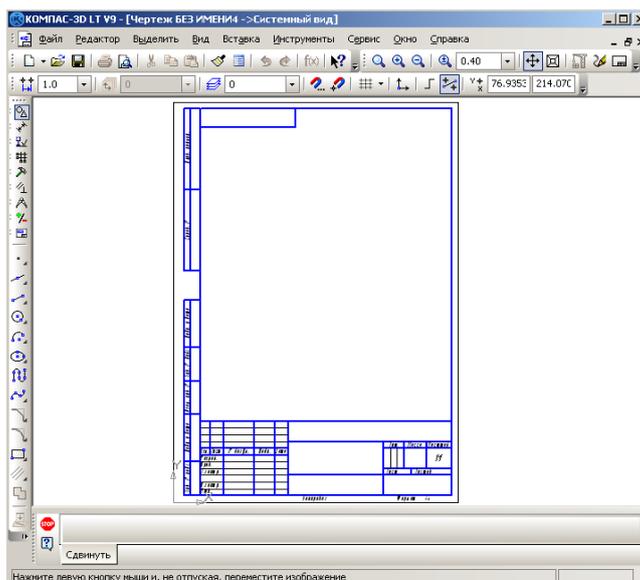


Рис. 15.14. Окно графического документа: лист чертежа.

В левом нижнем углу листа вы видите оси **OX** и **OY** системы координат (СК) чертежа. Также обратите внимание на новые элементы окна системы (рис. 15.14).

- Изменился состав строки меню.
- Появилась панель текущего состояния листа чертежа.



- В строке сообщений выводится следующий текст:

Щелкните левой кнопкой мыши на объекте для его выделения (вместе с Ctrl или Shift - добавить к выделенным)

- Появилась **Компактная панель** переключения инструментальных панелей.



При нажатии одной из кнопок на панели переключений, ниже открывается соответствующая **Инструментальная панель**. При первоначальном запуске системы выводится панель **Геометрия** (рис. 15.15).

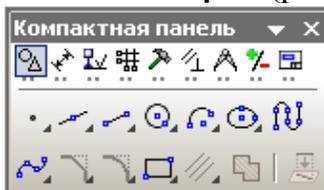


Рис. 15.15. Инструментальная панель **Геометрия**.

Это вы знаете!

Многие кнопки панелей инструментов имеют в правом нижнем углу черный треугольник. Это означает, что данная кнопка-команда принадлежит к набору других однотипных кнопок-команд. Если нажать и немного удерживать ее, то откроется расширенная панель команд, на которой можно выбрать нужную кнопку, после чего вид кнопки на **Инструментальной панели** изменится на выбранный.

Расположение панелей на экране можно изменять.

Возможно, на первых этапах работы с системой будет удобнее работать с крупными кнопками панели управления и переключений, инструментальных панелей.

1.6. Измените размер кнопок:

- выполните команду **Сервис⇒Настройка интерфейса...**;
- откройте вкладку **Параметры**;
- включите опцию **Крупные значки**;
- нажмите кнопку **ОК**.

1.7. Завершите работу с системой.

Работа № 8

ВЫПОЛНЕНИЕ ЧЕРТЕЖА В СИСТЕМЕ ПРЯМОУГОЛЬНОЙ ПРОЕКЦИИ

Цель работы: Изучение приемов выполнения чертежа в системе прямоугольной проекции в подсистеме чертежно-конструкторского редактора КОМПАС-3D LT на примере детали Опора. Создание трехмерной модели по чертежу детали.

Введение

В этой работе мы рассмотрим последовательность выполнения чертежа детали в системе прямоугольных проекций с помощью подсистемы чертежно-конструкторского редактора КОМПАС-3D LT. В качестве детали выберем опору, наглядное изображение которой дано на рис. 17.1.

После выполнения чертежа опоры мы передадим в подсистему трехмерного моделирования вид спереди и получим трехмерную модель опоры. Затем подготовим проекционную заготовку для чертежа, включая изометрическую проекцию опоры.

При выполнении чертежа вы познакомитесь с новыми командами и изучите более подробно те, которые использовались в предыдущих работах.

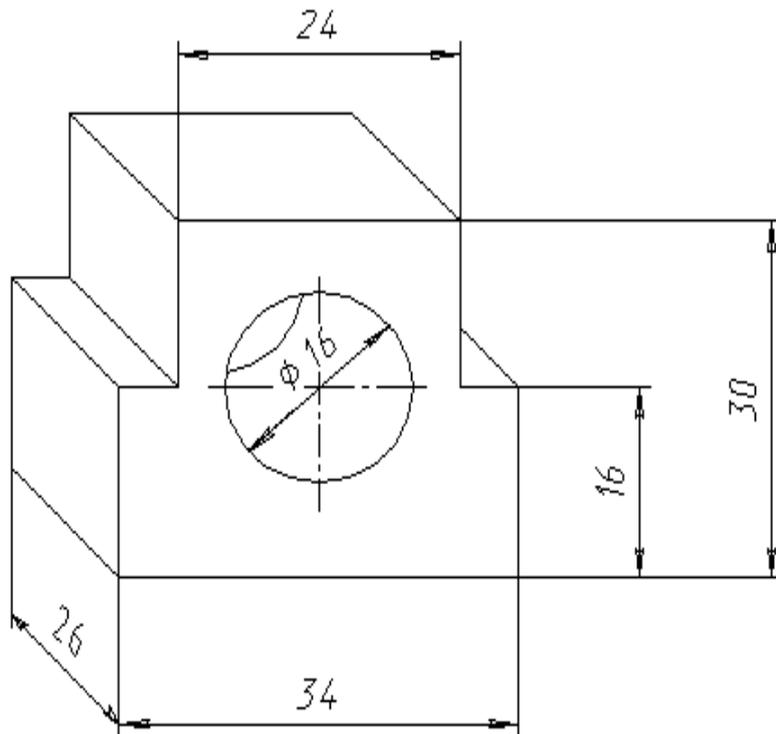


Рис. 17.1. Наглядное изображение опоры.

Часть 1. Выполнение чертежа

Проведем анализ геометрической формы опоры. Первоначальная форма – прямоугольный параллелепипед. В параллелепипеде сделано два прямоугольных выреза и просверлено сквозное отверстие в форме цилиндра, причем центр цилиндрического отверстия лежит на одной высоте с вырезами.

Нам предстоит построить проекционную заготовку чертежа: вид **Спереди**, вид **Сверху** и вид **Сбоку (Слева)** (рис. 17.2).

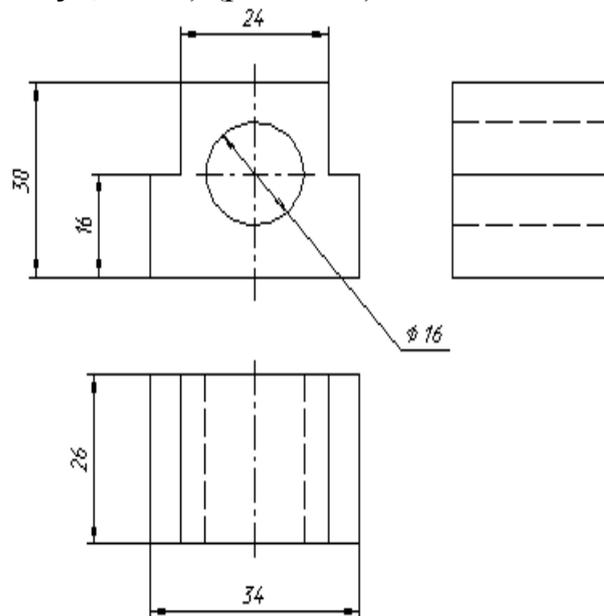


Рис. 17.2. Чертеж опоры.

Задание 1. Заполнение основной надписи чертежа и создание вида

1.1. Создайте файл чертежа формата А4.

1.2. Заполните основную надпись:

Наименование изделия – Опора;

Материал – Ст. 3;

Масштаб – 2:1;

Разработал – внесите свою фамилию;

1.3. Создайте объект – кнопка .

1.4. Выполните команду **Вставка**⇒**Вид**.

1.5. Установите Масштаб вида равным 2:1.

1.6. Введите координаты точки привязки вида, т.е. начало системы координат вида – (70; 200), которое выберем в качестве центра сквозного отверстия опоры на виде спереди.

Построение будем вести в "тонких линиях", роль которых в редакторе играют вспомогательные линии.

Задание 2. Построение главного вида – вида Спереди

2.1. Начертите окружность радиусом 8 мм (**БЕЗ ОСЕЙ СИММЕТРИИ**) с центром в начале системы координат вида.

2.2. Проведите через начало системы координат вида **Горизонтальную** и **Вертикальную** вспомогательные прямые (перед построением включите режим – **Ставить точки пересечений при вводе прямой** – ).

Проведем еще две вспомогательные горизонтальные прямые для главного вида и вида слева. Эти линии одновременно будут являться и линиями проекционной связи.

2.3. Выберите команду **Параллельная прямая** –  и установите переключатель, позволяющий выбрать количество прямых, параллельных указанному объекту, в положение **Одна прямая** – .

2.4. Укажите в качестве такого объекта горизонтальную прямую, проходящую через начало координат.

2.5. Переместите фантом вспомогательной прямой немного **ВЫШЕ** выбранной прямой (чтобы указать, с какой стороны от выбранного объекта необходимо построить параллельную прямую) и введите в строку параметров объекта расстояние, равное 14 мм.

2.6. Создайте объект.

2.7. Еще раз укажите горизонтальную прямую, проходящую через начало системы координат, и проведите **НИЖЕ** этой прямой на расстоянии 16 мм параллельную ей прямую.

Внимание.

Команда **Параллельная прямая** остается активной. Не прерывайте работу с командой!

Проведем четыре вспомогательные вертикальные прямые главного вида и вида сверху.

2.8. Укажите вертикальную прямую, проходящую через начало координат.

2.9. Установите переключатель количества параллельных прямых в состоянии **Две прямые** – .

2.10. В строке параметров объекта введите расстояние 12 мм и создайте две вертикальные вспомогательные прямые.

2.11. Аналогично проведите еще две вертикальные вспомогательные прямые на расстоянии 17 мм от вертикальной прямой, проходящей через начало координат.

Обратите внимание на то, что после построения вспомогательных прямых сформировались точки, к которым можно "привязываться" при дальнейших построениях.

2.12. Прервите выполнение команды.

Итак, мы получили ограниченную точками пересечений заготовку фронтального изображения опоры (рис. 17.3).

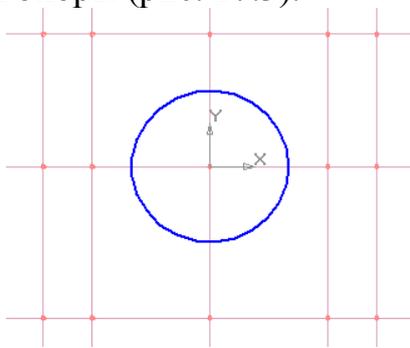


Рис. 17.3.

2.13. С помощью команды **Непрерывный ввод объектов** –  выполните "обводку" основной сплошной линией **Главный вид** – вид **Спереди** (рис. 17.4).

Не забывайте о привязке к точкам пересечений вспомогательных прямых.

После "обводки" вы можете изменить толщину основной сплошной линии на экране (**Сервис**⇒**Параметры...**⇒**Система**⇒**Графический редактор**⇒**Системные линии**).

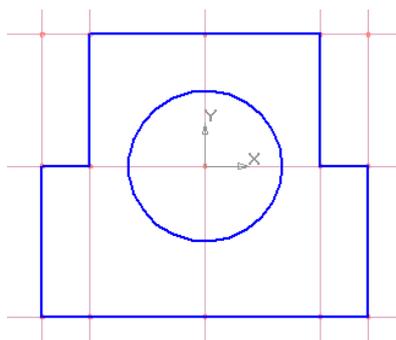


Рис. 17.4.

2.14. Сохраните файл чертежа под именем **Опора**.

Задание 3. Построение горизонтальной проекции – вида Сверху

Между видом спереди и видом сверху зададим расстояние равное 15 мм.

3.1. Выберите команду **Параллельная прямая**, количество прямых – **Одна** прямая.

3.2. Укажите по запросу основание опоры на виде спереди (нижняя горизонтальная прямая).

3.3. Переместите фантом прямой НИЖЕ основания опоры и задайте расстояние 15 мм – расстояние между видами.

3.4. Еще раз выберите основание опоры и проведите параллельную вспомогательную прямую НИЖЕ основания на расстоянии 41 мм.

3.5. Создайте объект и прервите выполнение команды.

Для того, чтобы увидеть на экране построенные виды и все вспомогательные прямые выберите команду **Приблизить/отдалить изображение**



3.6. Для построения проекции цилиндрического отверстия на виде сверху проведите две вертикальные вспомогательные прямые через точки пересечений окружности и горизонтальной вспомогательной прямой на виде спереди.

Итак, вы получили ограниченную точками пересечения вспомогательных прямых заготовку изображения вида сверху.

3.7. Выполните "обводку" горизонтального вида – вида сверху (рис. 17.2). Для обводки используйте команды **Непрерывный ввод объектов** или **Отрезок**, стиль линии **Основная**. Не прерывайте работу с командой (подробнее о работе с командой **Непрерывный ввод объектов** см. в работе № 16)!

3.8. Смените тип линии на – **Штриховая** и начертите проекции цилиндрического отверстия.

Примечание.

Штриховая линия может быть видна только после удаления вспомогательных линий!

3.9. Смените тип линии на – Осевая.

3.10. Проведите оси симметрии на главном виде и виде сверху (рис. 17.2). Для привязки к вспомогательной линии используйте комбинацию клавиш **Ctrl+<>** (клавиша с точкой – на цифровой клавиатуре).

Задание 4. Построение профильной проекции – вида Сбоку

Для построения профильной проекции проведем через нижний правый угол главного вида – вида спереди – вспомогательную прямую под углом, равным 315° .

4.1. Выберите команду **Вспомогательная прямая**.

4.2. Привяжитесь к правому нижнему углу главного вида и введите в строку параметров объекта угол наклона, равный 315° .

В результате построения мы получили **две точки пересечения** построенной прямой с горизонтальными вспомогательными прямыми проекции вида сверху.

4.3. Проведите через эти две точки вспомогательные **Вертикальные прямые**.

4.4. Для построения проекции цилиндрического отверстия на виде слева проведите две вспомогательные **Горизонтальные прямые** через точки пересечения окружности на главном виде с вертикальной осевой линией, проходящей через точку (0; 0).

После построения мы получили ограниченную точками заготовку профильной проекции опоры.

4.5. Выполните "обводку" контура профильной проекции – вида сбоку (команда **Непрерывный ввод объектов**, стиль линии **Основная**) – и проекции прямоугольного выреза.

4.6. Смените тип линии на – **Штриховая** и начертите проекцию цилиндрического отверстия.

4.7. Удалите вспомогательные линии (рис. 17.5).

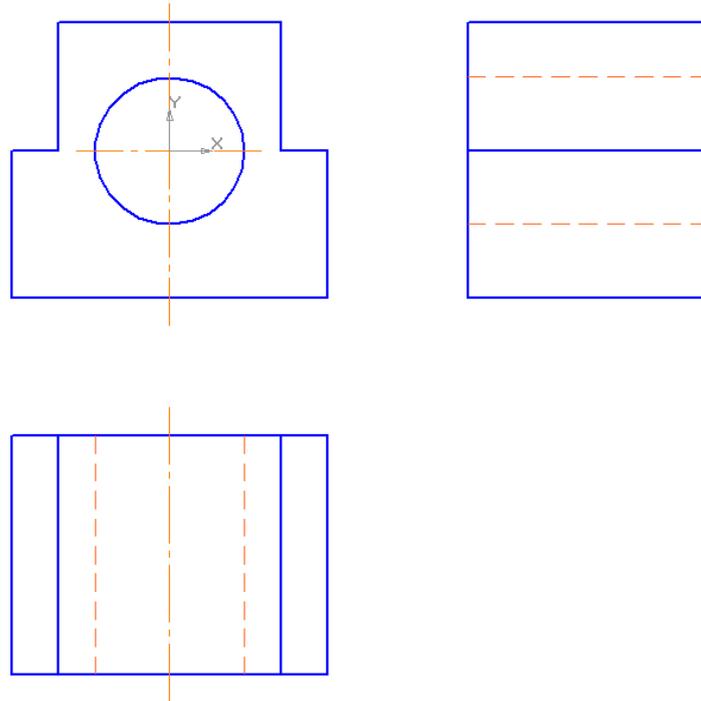


Рис. 17.5. Проекционный чертеж опоры.

Задание 5. *Нанесение размеров*

5.1. Нанесите диаметральные и линейные размеры чертежа опоры (рис. 17.6).

Указания.

- При нанесении размерных линий воспользуйтесь сеткой, чтобы выдержать нужную длину размерных линий (они должны находиться друг от друга и от контура детали на расстоянии 8...10 мм).
- При нанесении диаметрального размера учтите, что размерная надпись находится на полке (закладка **Параметры** на **Панели свойств**, **Размещение текста – На полке, влево**).
- При нанесении вертикальных линейных размеров главного вида чертежа используйте новую команду **Линейный размер от общей базы** – . После выбора этой команды следует указать точку базы – правый нижний угол опоры. Затем размер наносится, как и в случае нанесения обычного линейного размера. Преимущество этой команды состоит в уменьшении числа команд при нанесении нескольких размеров.

5.2. Сохраните файл чертежа под именем **Опора**.

Если нужно изменить расположение чертежа, используйте команду **Редактор⇒Выделить все** и затем перетащите выделенный объект на новое место с помощью мыши.

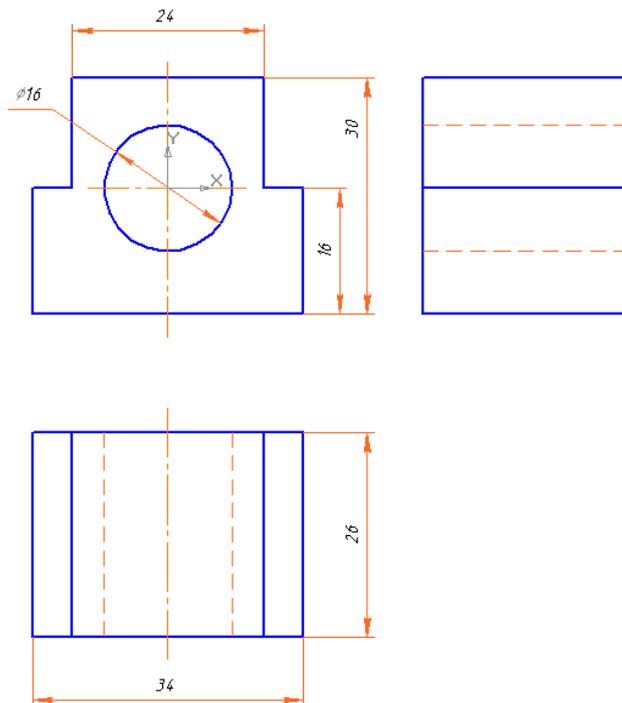


Рис. 17.6.

Часть 2. Построение трехмерной модели опоры по чертежу и получение ее проекционной заготовки

Задание 6. Построение трехмерной модели

6.1. Используя команду **Выделить**⇒**Рамкой**, выделите только вид спереди на чертеже опоры.

6.2. Выполните команду **Редактор**⇒**Копировать** и выберите в качестве базовой точки центр отверстия опоры.

6.3. Перейдите в подсистему трехмерного моделирования (**Шаблон ГОСТ**) с установленной ориентацией **Изометрия ГОСТ**.

6.4. Выберите **Фронтальную плоскость** проекций и выполните команду **Эскиз**.

6.5. Проведите вставку содержимого буфера обмена командой **Редактор**⇒**Вставить**, указав в качестве базовой точки начало координат.

6.6. Прервите выполнение команды и завершите создание эскиза.

6.7. Примените к созданному эскизу операцию **Выдавливание**: направление – **Прямое**, **Расстояние** выдавливания – **26 мм**.

В режиме отображения **Невидимые линии тонкие** вы получите следующее изображение – рис. 17.7.

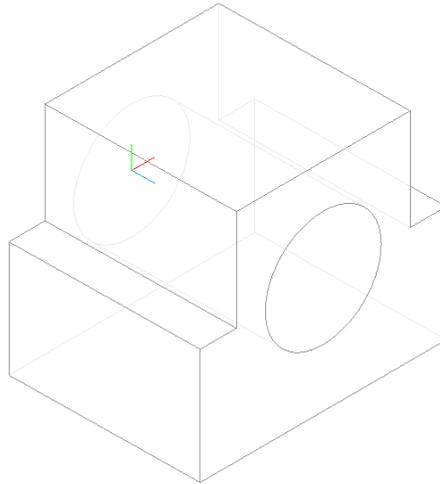


Рис. 17.7.

6.8. Сохраните трехмерную модель под именем **Опора_3D**.

Задание 7. Получение проекционной заготовки чертежа

7.1. Создайте документ **Чертеж**.

7.2. Выполните команду **Вставка⇒Вид с модели⇒Стандартные...** или на компактной панели **Ассоциативные виды** нажмите кнопку команды **Создать в чертеже стандартные виды** – . Выберите файл **Опора_3D**.

7.3. На закладке **Параметры** панели свойств (см. также работы № 13 и № 14)

- установите масштаб отображения 2:1;
- нажмите кнопку **Схема видов** и в диалоговом окне укажите виды: **Спереди, Сверху, Слева** и **Изометрия**.

7.4. На закладке **Линии** установите переключатель отрисовки невидимых линий в состояние **Показывать невидимые линии**, стиль линии **Штриховая**.

7.5. Переместите курсор в рабочее поле. Подберите расположение габаритных прямоугольников так, чтобы в поле чертежа умещались три вида: **Спереди, Сверху** и **Слева**. Нажмите **Enter** или кнопку мыши. Обратите внимание на то, что вид **Изометрия** при этом оказывается за пределами рабочего поля.

7.6. Выделите вид **Изометрия XYZ 4** одним из способов:

- 1). Через окно **Дерево построения** (**Вид⇒Дерево построения**).
- 2). Через окно выбора видов (**Выделить⇒Вид⇒Выбором...**).

7.7. Перетащите выделенный вид в рабочее поле чертежа (рис. 17.8).

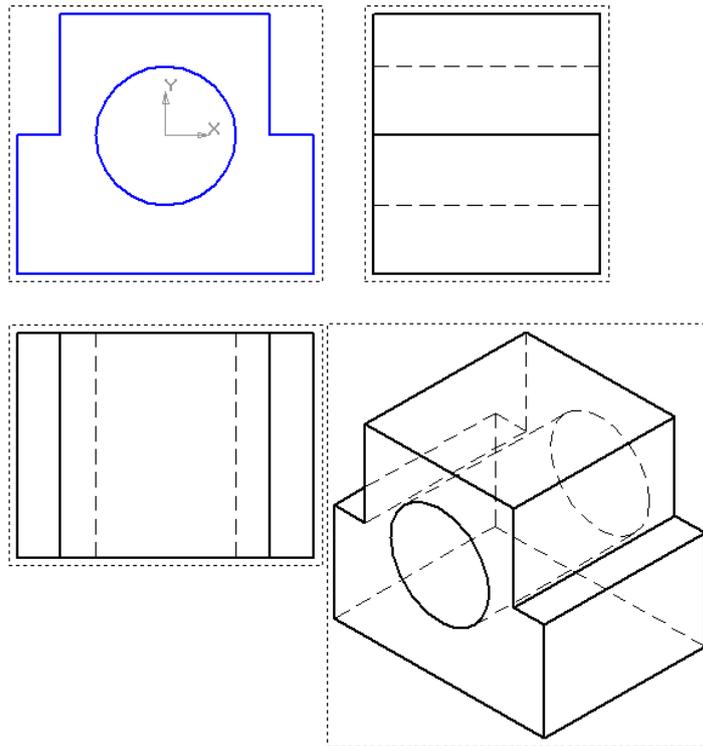


Рис. 17.8.

Согласитесь с тем, что использование системы трехмерного моделирования значительно сокращает время подготовки проекционного чертежа и изометрической проекции детали!

Работа № 9 ЗАКРЕПЛЕНИЕ НАВЫКОВ СОЗДАНИЯ ЧЕРТЕЖА И ТРЕХМЕРНОЙ МОДЕЛИ НА ПРИМЕРЕ ПЛОСКОЙ ДЕТАЛИ ШАБЛОН

Цель работы: Изучение команд построения фаски и нанесения угловых размеров детали. Закрепление навыков и приемов выполнения чертежа и трехмерной модели по чертежу в системе КОМПАС-3D LT. Знакомство с правилами подготовки документов к печати.

Введение

В этой работе, которая выполняется в подсистеме чертежно-конструкторский редактора КОМПАС-3D LT, мы выполним чертеж плоской детали-шаблона. На этом примере мы познакомимся с некоторыми возможностями системы КОМПАС-3D LT, которая позволяет выполнить чертежи на уровне современных требований к конструкторской документации.

Выполним чертеж детали-шаблона для контроля углов (рис. 21.1).

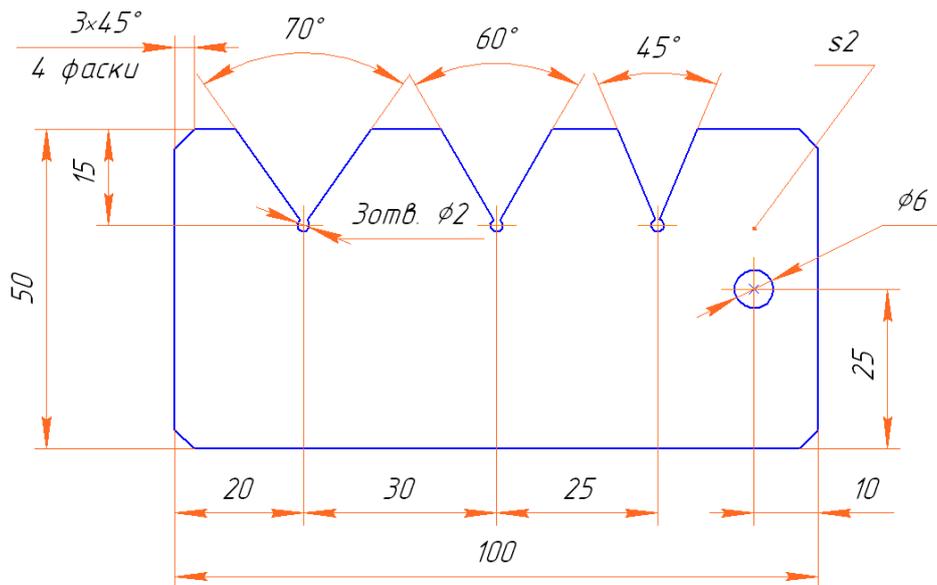


Рис. 21.1. Чертеж плоской детали Шаблон.

Задание 1. Создание нового вида

1.1. Запустите систему и создайте лист чертежа формата А4.

1.2. Выполните команду **Вставка**⇒**Вид**.

1.3. В появившейся внизу экрана панели свойств **Новый вид** все установки оставьте "по умолчанию".

1.4. По запросу

Укажите точку привязки вида

введите координаты начальной точки системы координат вида (50; 150).

На рис. 21.2 показана система координат (СК) вида.

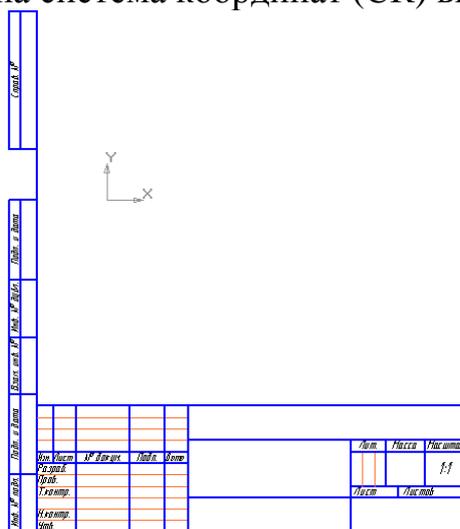


Рис. 21.2. Создание нового вида.

Внимание.

В поле **Состояния видов** (на панели **Текущее состояние**) отображается номер активного вида, т.е. 1.

Вспомните, что к началу координат вида вы можете привязаться нажатием комбинации клавиш **Ctrl+<0>** (цифра 0 набирается на цифровой клавиатуре!). Попробуйте сделать такую привязку.

Начало СК вида с номером 1 выберем в качестве левого нижнего угла детали – шаблона для контроля углов.

1.5. Заполните основную надпись

Обозначение документа – например, АБВГ.745241.267;

Наименование изделия – Шаблон;

Разработал – внесите свою фамилию;

Остальные графы заполняются по указанию учителя. После заполнения основной надписи нажмите кнопку **Создать объект**.

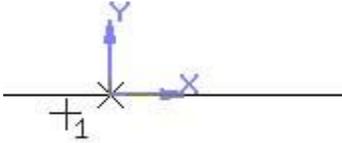
Часть 1. Выполнение чертежа заготовки

Задание 2. Вспомогательные построения для чертежа заготовки шаблона

Проведем вспомогательные горизонтальную и вертикальную прямые через точку (0; 0).

Внимание.

После выбора инструмента привязаться к началу координат можно так же, как к любой характерной точке. Ниже показаны варианты привязки к точке.

Ввод координат точки привязки в строке параметров объекта	
"Захват" характерной точки в рабочей области (вид экрана)	
Координаты положения курсора в текущем виде	

2.1. Проведите через начало координат вида вспомогательную горизонтальную прямую – кнопка  на инструментальной панели **Геометрия**.

2.2. Включите в строке параметров объекта простановку точек пересечения (кнопка  – **Ставить точки пересечения при вводе прямой**) и проведите через точку (0; 0) вертикальную вспомогательную прямую – кнопка . Прервите выполнение команды.

Внимание.

В точке (0; 0) сформирована точка пересечения, к которой можно привязываться нажатием комбинации клавиш **Alt+<5>** на цифровой клавиатуре.

2.3. Проведите вспомогательную прямую, параллельную горизонтальной прямой, проходящей через начало координат вида (см. подробнее работы №№ 14 и 17):

- из расширенной панели команд **Вспомогательная прямая** выберите команду **Параллельная прямая** – ;
- в строке параметров объекта включите режим **Одна прямая** –  и простановку точек пересечения – ;
- по запросу в строке сообщений выберите вспомогательную горизонтальную прямую;
- сместите курсор немного **ВЫШЕ** этой прямой;
- введите в строке параметров (поле **Расстояние**) расстояние между прямыми, равным высоте пластины, – число 50;
- нажмите клавишу **Enter**;
- создайте объект (еще раз нажмите **Enter** или нажмите кнопку **Создать объект** ). Не прерывайте работу с командой!

2.4. Проведите вертикальную вспомогательную прямую на расстоянии 100 мм от оси **OY**. Полученное изображение показано на рис. 21.3.

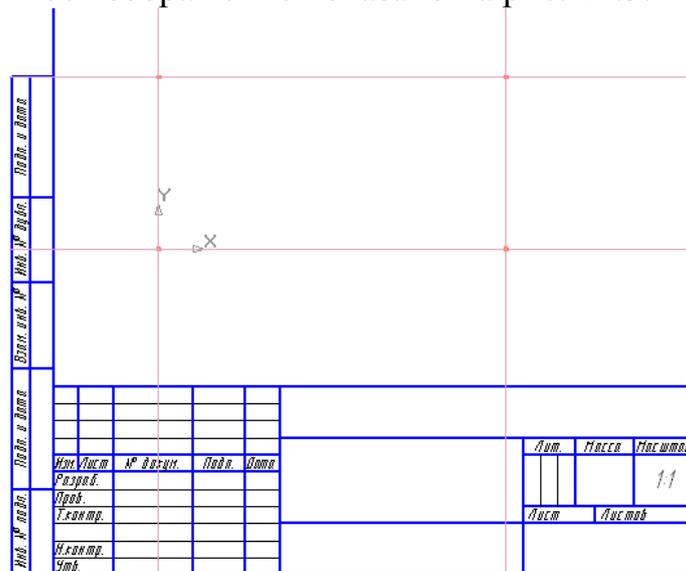


Рис. 21.3.

Итак, мы получили "заготовку" для вычерчивания основы шаблона.

2.5. На инструментальной панели Геометрия выберите команду **Непрерывный ввод объектов** – кнопка , стиль линии **Основная**.

2.6. Выполните обводку прямоугольника.

2.8. Прервите выполнение команды.

2.9. Удалите вспомогательные точки и прямые (**Редактор**⇒**Удалить**⇒**Вспомогательные кривые и точки**⇒**В текущем виде**).

Задание 3. *Разметка заготовки*

3.1. Разметьте центры отверстий путем проведения нескольких параллельных прямых (рис. 21.4). Команда должна выполняться с постановкой точек пересечений. Необходимые размеры возьмите на рис. 21.1.

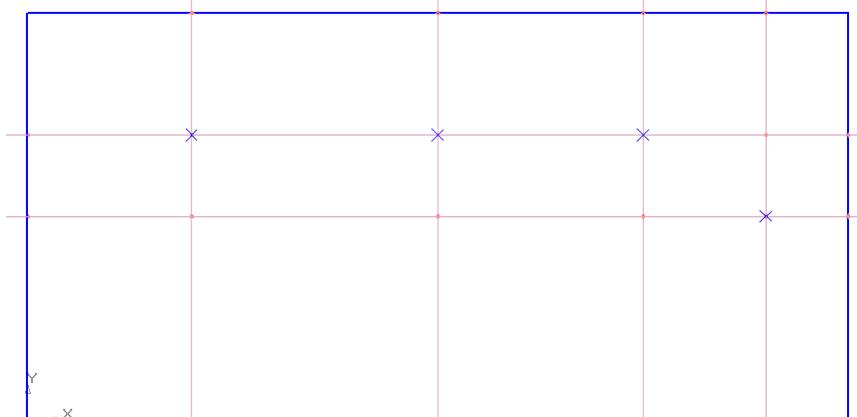


Рис. 21.4.

Для дальнейшей работы удобно увеличить масштаб отображения

заготовки с помощью команды **Увеличить масштаб рамкой** - .

3.2. В точках центров окружностей поставьте точки-символы, например, крестик. Не следует выбирать вспомогательную точку, т.к. она будет удалена одновременно с удалением вспомогательных линий.

После выполнения задания ваш чертеж будет иметь вид, показанный на рис. 21.4.

3.3. Удалите вспомогательные прямые – вы получите заготовку шаблона с разметкой центров отверстий (рис. 21.5).

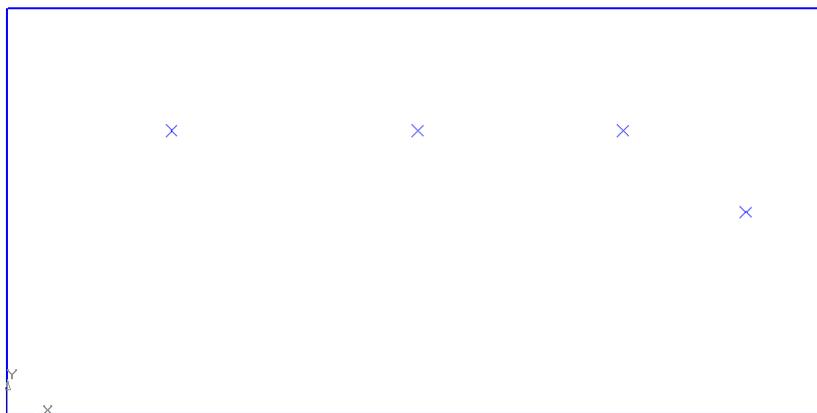


Рис. 21.5.

Задание 4. Построение угловых вырезов

На рис. 21.6 показана заготовка шаблона с буквенными обозначениями размеченных центров. **На чертеже вам обозначать центры НЕ НУЖНО!**

Простой расчет показывает, что для построения, например, угла 70° с вершиной в точке **A** мы должны построить две вспомогательные прямые проходящие через размеченную точку с углами наклона к оси **OX** 55° ($55^\circ=90^\circ-35^\circ$) и 125° ($125^\circ=90^\circ+35^\circ$). Аналогичные расчеты выполняются для двух других углов с вершинами в точках **B** и **B**.

4.1. Выберите команду **Вспомогательная прямая** – кнопка . Включите простановку точек пересечения – .

4.3. Постройте в точке **A** угловой вырез с углом раствора 70° , пользуясь приведенным ниже алгоритмом.

4.3.1. Проведите через точку **A** две вспомогательные прямые:

- подведите курсор к точке **A** и после захвата нажмите **Enter** или кнопку мыши;
- введите значение угла наклона первой прямой – число 55 (поле **Угол** должно быть активно, в противном случае активизируйте его

комбинацией **Alt+y**);

- нажмите **Enter**. Не прерывайте работу с командой;
- вновь привяжитесь к точке **A**;
- введите значение угла 125° ;
- нажмите **Enter**, прервите работу с командой.

Сравните ваш чертеж с рис. 21.6.

4.3.2. Выполните обводку углового выреза основной линией.

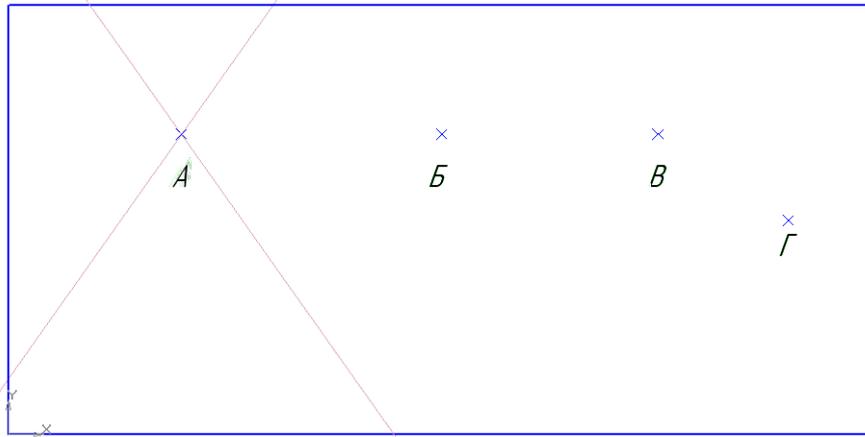


Рис. 21.6. Схематичное обозначение отверстий в заготовке Шаблона.

4.3.3. Удалите вспомогательные построения и лишние элементы контура:

- вспомогательные линии (**Редактор**⇒**Удалить**⇒**Вспомогательные кривые и точки**⇒**В текущем виде**);
- точку-символ **Крест** (для этого его нужно выделить рамкой и нажать клавишу **Delete**);
- часть прямоугольного контура шаблона (команда **Удалить**⇒**Часть кривой**).

4.3.4. Постройте в точке **A** окружность диаметром 2 мм с осями симметрии

(кнопка в строке параметров объекта).

4.3.5. Увеличьте масштаб отображения области около точки **A** (рис. 21.7, а) – команда **Увеличить масштаб рамкой**.

4.3.6. Удалите части окружности в области углового выреза справа и слева от вертикальной оси симметрии (рис. 21.7, б).

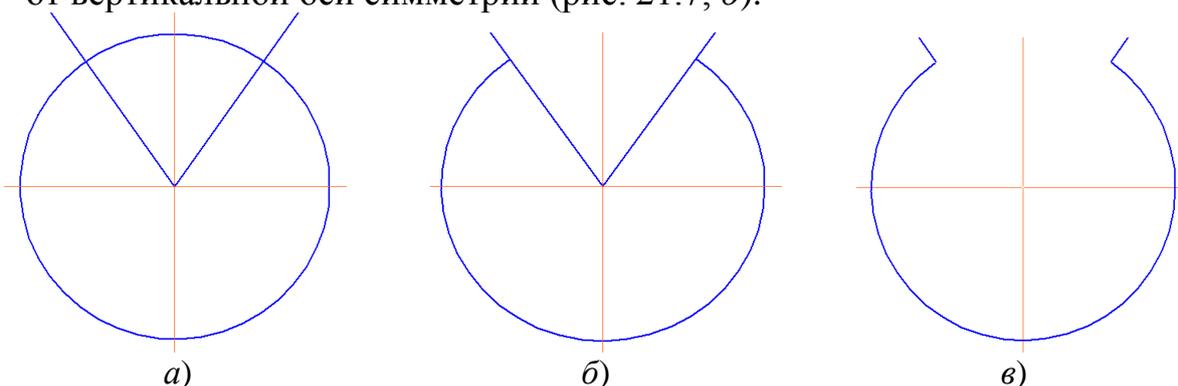


Рис. 21.7. Последовательность оформления области углового выреза.

4.3.7. Удалите части отрезков от точки **A** до окружности (рис. 21.7, в).

В результате должен получиться угловой вырез, показанный на рис. 21.8.

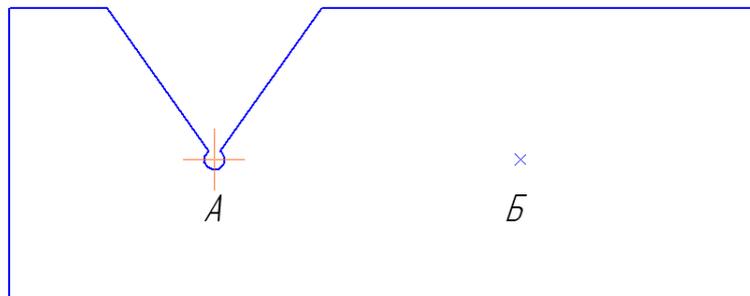


Рис. 21.8. Построенный угловой вырез.

4.4. Постройте в точке **B** угловой вырез с углом раствора 60° , пользуюсь приведенным выше алгоритмом. Углы наклона вспомогательных прямых: 60° и 120° .

4.5. Постройте в точке **B** угловой вырез с углом раствора 45° , пользуюсь приведенным выше алгоритмом. Углы наклона вспомогательных прямых рассчитайте самостоятельно.

4.6. Постройте окружность с осями симметрии диаметром 6 мм в точке **Г**.

После этого этапа ваш чертеж приобретет следующий вид (рис. 21.9).

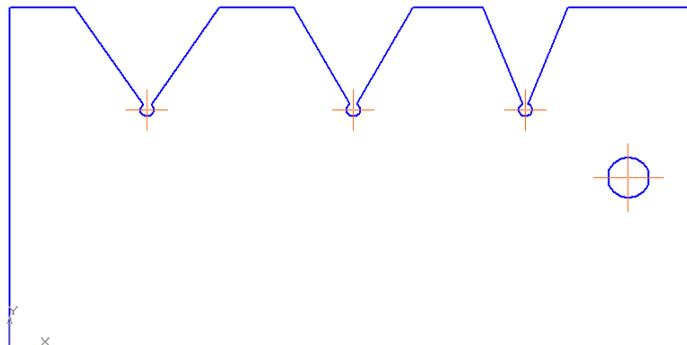


Рис. 21.9.

Задание 5. Построение фасок

Для построения фасок используется команда **Фаска** – кнопка  на инструментальной панели **Геометрия**.

Расширенное меню этой команды содержит также команду **Фаска на углах объекта** – , которая позволяет построить фаски на углах ломаной, прямоугольника и многоугольника, построенных соответствующими командами.

Панель свойств объекта **Фаска** содержит следующие элементы (рис. 21.10):

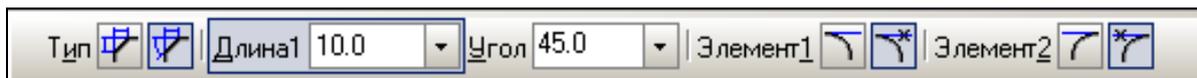


Рис. 21.10. Панель свойств команды **Фаска**.

1) поля

- **Длина 1** – длина фаски на объекте;
- **Угол** – угол фаски;

2) переключатели

- способа построения фаски (**Тип**): по длинам фаски на двух объектах –  или по длине фаски и углу – ;
- способа усечения первого объекта (**Элемент 1**): усекать первый объект –  или не усекать первый объект – ;
- способа усечения второго объекта (**Элемент 2**): усекать второй объект –  или не усекать второй объект – .

5.1. Постройте фаску в левом нижнем углу шаблона по длине и углу с усечением двух объектов – соседних сторон контура шаблона:

5.1.1. Выберите команду **Фаска**.

5.1.2. Установите следующие параметры фаски: длина фаски – 3 мм, угол – 45°, тип **Фаска по длине и углу**, усекать первый и второй объект.

5.1.3. По запросу в строке сообщений укажите сначала одну сторону угла шаблона, затем – соседнюю сторону. Фаска построена.

5.2. Аналогично постройте фаски в оставшихся углах шаблона.

Теперь на экране шаблон выглядит следующим образом – рис. 21.11.

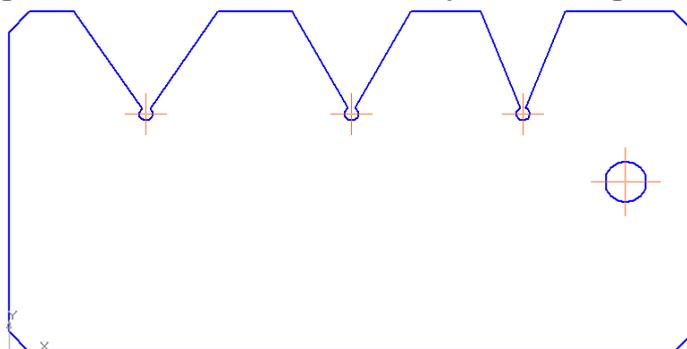


Рис. 21.11.

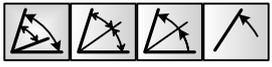
Часть 2. Нанесение размеров чертежа

Задание 6. Нанесение угловых размеров

6.1. Включите отображение сетки с шагом 5 мм по каждой из осей.

6.2. Включите панель **Размеры** и выберите команду **Угловой размер** – .

Расширенная панель команд простановки углового размера содержит еще

четыре команды: , на которых мы пока останавливаться не будем.

Панель свойств команды **Угловой размер** имеет следующий вид (закладка **Размер**):



Первое поле ввода **тз** активизируется после указания сторон угла и позволяет точно расположить размерную надпись; в поле **Текст** отображается текст размерной надписи. Объектное меню позволяет поставить различные угловые размеры: а) **Минимальный угол** (острый); б) **Максимальный угол** (тупой); в) **Угол более 180°**.

6.3. По запросу в строке сообщений укажите первую, а затем вторую сторону угла. Ориентируясь на точки сетки, установите положение размерной надписи на расстоянии 8...10 мм от контура детали и нажмите **Enter**.

6.4. Нанесите оставшиеся два угловых размера и затем прервите выполнение команды **Угловой размер**.

После выполнения задания на листе чертежа вы увидите следующее изображение шаблона – рис. 21.12.

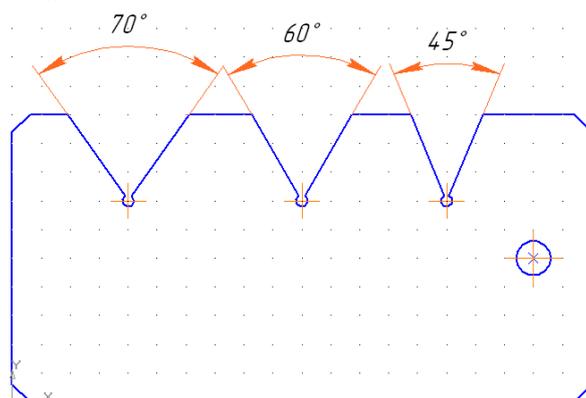


Рис. 21.12. Чертеж шаблона с угловыми размерами.

Задание 7. Нанесение линейных размеров

7.1. На инструментальной панели Размеры выберите команду **Линейный цепной размер** – , которая позволяет без дополнительного подбора проставить подряд размерные линии с надписями на одном расстоянии от детали.

7.1.1. Установите горизонтальное расположение размерной линии – кнопка  на **Панели свойств** команды **Линейный размер**.

7.1.2. По запросу в строке сообщений привяжитесь к левой стороне шаблона (точка соединения нижней фаски с левой стороной) и нажмите левую кнопку мыши, затем привяжитесь к центру первого отверстия (точка **A**), и опять нажмите левую кнопку мыши.

7.1.3. Переместите указатель с фантомом размера вниз так, чтобы расстояние от размерной линии до детали составило около 10 мм, а текст размерной надписи – 20 – находился в центре над размерной линией. Нажмите левую кнопку мыши для фиксации размерной линии.

7.1.4. Последовательно привяжитесь к точкам **Б** и **В**. Прервите выполнение команды.

7.2. Проставьте горизонтальный линейный размер 10 мм – расстояние от правого края шаблона (точка соединения нижней фаски с правой стороной) до центра отверстия **Г** (команда **Линейный размер** , переключатель расположения размерной линии в положении **Горизонтальный** ). Размерная линия должна располагаться на том же уровне, что и размерные линии между отверстиями.

7.3. Не прерывая работы с командой, нанесите размер шаблона 100 мм. Учтите, что размерная линия должна быть примерно на расстоянии 10 мм от уже нанесенных размерных линий.

7.4. Измените ориентацию размера на **Вертикальный** (кнопка ) и проставьте размер 25 мм (расстояние от нижнего края шаблона до центра отверстия **Г**).

7.5. Выберите команду **Линейный размер от общей базы** () , ориентация – **Вертикальный** и нанесите последний вертикальный размер, расположив размерные линии соответственно на расстоянии 10 и 20 мм от левого края шаблона.

Задание 8. Нанесение диаметральных размеров

8.1. Нанесите диаметральный размер окружности с центром в точке **Г** (полная размерная линия с расположением текста на полке).

8.1.1. Выберите команду **Диаметральный размер** – .

8.1.2. На закладке **Размер** укажите тип размерной линии: **Полная размерная линия** (кнопка  на **Панели свойств команды**).

8.1.3. На закладке **Параметры** выберите расположение размерной надписи **На полке, вправо**.

8.1.4. На запрос команды укажите окружность с центром в точке **Г**.

8.1.5. Выберите расположение полки диаметрального размера (рис. 21.1) и нажмите кнопку мыши. Диаметральный размер нанесен. Не прерывайте работу с командой!

8.2. Нанесите диаметральный размер окружности с центром в точке **A**.

8.2.1. На запрос команды **Диаметральный размер** укажите окружность с центром в точке **A**.

8.2.2. На закладке **Параметры** выберите расположение размерной надписи **На полке, вправо**.

8.2.3. Переместите курсор в рабочее поле чертежа, вызовите объектное меню по команде (рис. 21.13) и выберите команду **Текст надписи...** или щелкните в поле **Текст** на **Панели свойств** данной команды.

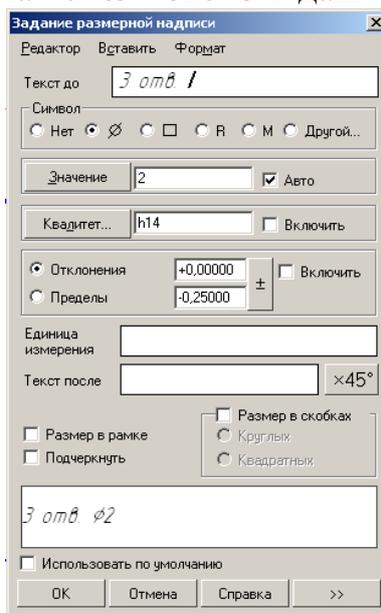


Рис. 21.13. Окно диалога: задание размерной надписи.

8.2.4. В поле **Текст до** наберите **3 ОТВ**. Полный текст размерной надписи вы можете видеть в нижней части окна диалога. Нажмите **ОК**.

8.2.5. Установите фантом диаметрального размера в нужное положение и нажмите кнопку мыши. Диаметральный размер нанесен.

Задание 9. **Нанесение размеров фаски**

9.1. Выберите команду **Линейный размер**, тип ориентации размерной надписи – **Горизонтальный**.

9.2. **Привяжитесь** к базовым точкам.

9.3. Из объектного меню выберите команду **Текст надписи...** (рис. 21.13).

9.4. В окне диалога в поле **Текст после** нажмите кнопку **×45°**. В нижнем поле окна должен выводиться текст: **3×45°**.

9.5. Нажмите кнопку **Больше** – **>>** для вывода второй части окна (рис. 21.14).

9.6. В поле ввода **Текст под размерной надписью** введите: **4 фаски**. Нажмите **ОК**.

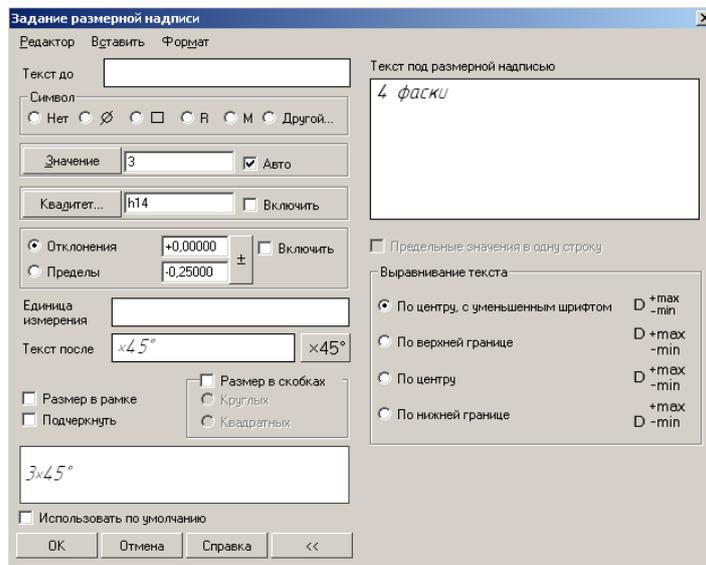


Рис. 21.14. Создание текстовой надписи под размерной линией.

Задание 10. Нанесение линии-выноски для обозначения толщины детали

10.1. На инструментальной панели **Обозначения** выберите команду **Линия-выноска** нажатием кнопки .

10.2. На запрос в строке сообщений укажите на чертеже детали точку, на которую указывает линия-выноска (рис. 21.1).

10.3. На закладке **Знак** щелкните в поле **Текст** и введите в появившемся диалоговом окне (рис. 21.15) надпись: **s2**. Нажмите **ОК**.

10.4. На закладке **Параметры** выберите

- тип стрелки **Вспомогательная точка**;
- направление полки – **Влево**.

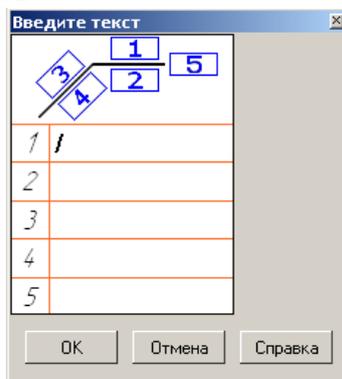


Рис. 21.15.

10.5. Выберите расположение размерной надписи и щелкните левой кнопкой

для фиксации ее расположения на чертеже.

10.6. В объектном меню выберите команду Создать линию-выноску или нажмите кнопку Создать объект на Панели специального управления.

В результате выполненной работы чертеж шаблона имеет вид, представленный на рис. 21.1 (оси СК отключены).

10.7. Измените ширину основных линий на экране, например, на 3 пиксела (рис. 21.16).

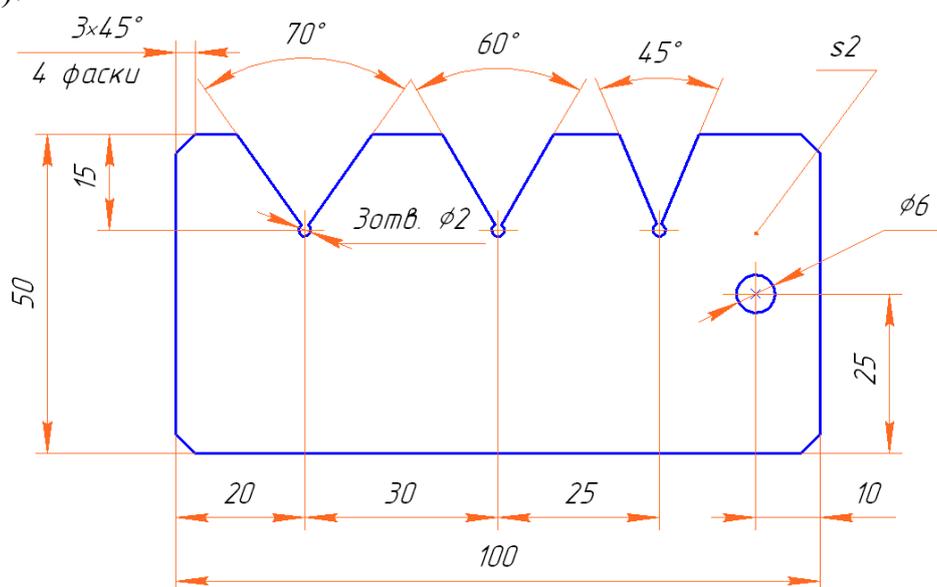


Рис. 21.16.

10.8. Сохраните чертеж в файле Шаблон_заготовки.

Часть 3. Печать чертежа

Задание 11. Просмотр чертежа перед печатью и печать документа

1 способ

11.1. Выберите команду Файл⇒Предварительный просмотр (рис. 21.17).

Примечание.

К сожалению, параметры лазерного принтера не дают возможности печать на полях менее 7 мм, поэтому наш чертеж занимает при печати четыре листа формата А4, которые затем нужно склеить.

11.2. Для печати только одного листа, на котором расположен шаблон для контроля углов, выполните команду Сервис⇒Включить/выключить листы и щелкните мышью на трех пустых листах.

11.3. Выберите команду Файл⇒Печать.

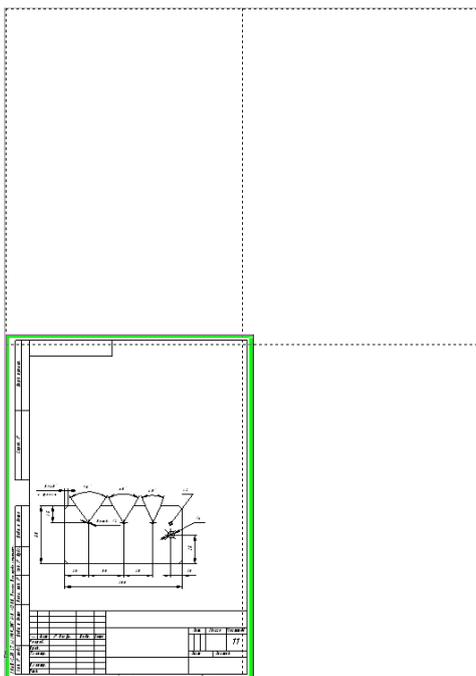


Рис. 21.17. Окно предварительного просмотра чертежа перед печатью.

2 способ

Система КОМПАС-3D LT дает возможность немного уменьшить масштаб выводимого на печать чертежа. При этом размер чертежа уменьшается и истинные размеры, к сожалению, искажаются.

11.4. Для того, чтобы напечатать чертеж на одном листе формата А4, в режиме просмотра перед печатью выберите команду **Сервис⇒Подогнать масштаб**.

11.5. В окне диалога **Подгонка масштаба документа** (рис. 21.18) установите **Количество страниц по горизонтали**, равное 1. При этом автоматически изменится **Масштаб документа**, который станет равным 0,9596.

11.6. Нажмите кнопку **ОК**. Чертеж будет размещен на листе бумаги формата А4.

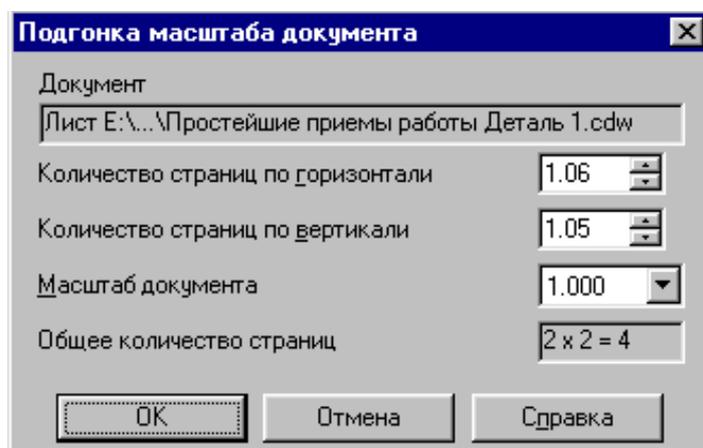


Рис. 21.18.

11.7. Выполните команду **Файл⇒Печать**.

Часть 6. Создание трехмерной модели по чертежу

Задание 12.

Для выполнения этого задания нам не придется строить заново эскиз шаблона в одной из плоскостей проекций.

12.1. Откройте файл чертежа шаблона.

12.2. Выберите команду **Выделить⇒Все**.

12.3. Выберите команду **Редактор⇒Копировать**. По запросу

Укажите положение базовой точки или введите ее координаты

привяжитесь, например, к левому нижнему чертежу детали.

12.4. Перейдите в подсистему трехмерного моделирования. Выполните команду **Создать⇒Деталь**.

12.5. Выберите, например, **Фронтальную плоскость** и команду **Эскиз**.

12.6. Выберите команду **Редактор⇒Вставить**. Привяжите базовую точку детали Шаблон к точке (0; 0) и нажмите **Enter**.

12.7. Прервите выполнение команды **Редактор⇒Вставить**.

12.8. Завершите создание эскиза.

Теперь во фронтальной плоскости мы получили чертеж шаблона со всеми необходимыми размерами. Важно, что размерные линии и размерные надписи не влияют на построение объемной модели детали.

12.9. Примените к эскизу операцию **Выдавливание** и задайте расстояние выдавливания 2 мм.

Трехмерная модель детали Шаблон построена (рис. 21.19).

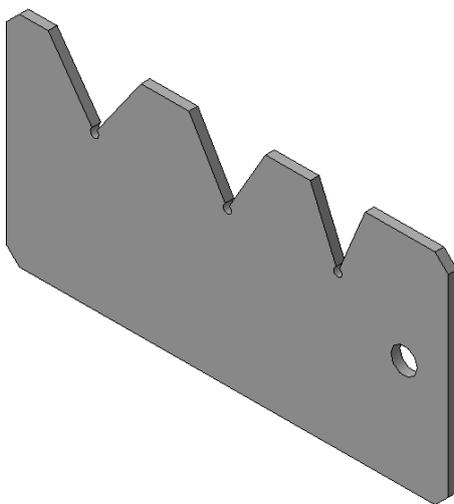


Рис. 21.19. Трехмерная модель детали Шаблон.