

Кудрявцев Е. М.

# **КОМПАС-3D V10**

**Том 1**

Максимально полное руководство



Москва, 2008

УДК 004.4  
ББК 32.973.26-018.2  
К88

**Кудрявцев Е. М.**  
**К88** КОМПАС-3D V10. Максимально полное руководство. В 2-х томах. Т. 1. М.: ДМК Пресс, 2008. 1184 с., ил. (Серия «Проектирование»).  
**ISBN 978-5-94074-428-3**

В первом томе двухтомника приводится общее описание системы КОМПАС-3D V10, рассматриваются принципы создания эскизов и формирования чертежей, создание и оформление чертежей и текстовых документов.

Система КОМПАС-3D V10 – это мощная, постоянно совершенствующая система автоматизированного проектирования (САПР) среднего уровня, максимально настроенная под российские стандарты.

В настоящее время системой КОМПАС владеют свыше 2,5 тысяч предприятий в России и ближнем зарубежье. Эта система содержит мощные средства параметрического твердотельного и поверхностного проектирования деталей и узлов, создания плоских чертежей по пространственной модели, средства просмотра и анализа конструкций, установки размеров, оформления чертежей, создание спецификаций в ручном и полуавтоматическом режимах, автоматического выполнения простановки допусков по заданным предельным отклонениям и много других возможностей. Система предъявляет минимальные требования к компьютеру, быстро устанавливается и отличается высокой эффективностью и производительностью.

Книга предназначена для широкого круга пользователей: учащихся, студентов, инженеров, разработчиков автоматизированных систем конструирования и проектирования в самых разных областях деятельности.

УДК 004.4  
ББК 32.973.26-018.2

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

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

ISBN 978-5-94074-428-3

© Кудрявцев Е. М., 2008  
© Оформление ДМК Пресс, 2008

## Краткое содержание

<b>Предисловие</b> .....	19
<b>Глава 1</b> <b>ОБЩЕЕ ОПИСАНИЕ СИСТЕМЫ</b> .....	57
<b>Глава 2</b> <b>СОЗДАНИЕ ЭСКИЗА ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ</b> <b>МОДЕЛИ ДЕТАЛИ</b> .....	169
<b>Глава 3</b> <b>СОЗДАНИЕ МОДЕЛИ ДЕТАЛИ</b> .....	271
<b>Глава 4</b> <b>СОЗДАНИЕ ЧЕРТЕЖА</b> .....	389
<b>Глава 5</b> <b>ОФОРМЛЕНИЕ ЧЕРТЕЖА И ТЕКСТОВОГО</b> <b>ДОКУМЕНТА</b> .....	517
<b>Глава 6</b> <b>СОЗДАНИЕ СБОРОЧНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ,</b> <b>СБОРОК И СПЕЦИФИКАЦИЙ</b> .....	609
<b>Глава 7</b> <b>СОЗДАНИЕ ЛИСТОВЫХ ДЕТАЛЕЙ</b> <b>И ПОВЕРХНОСТЕЙ</b> .....	724
<b>Глава 8</b> <b>ПОСТРОЕНИЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ</b> <b>ПЛОСКОСТЕЙ И ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ</b> ...	832
<b>Глава 9</b> <b>НАСТРОЙКА СИСТЕМЫ</b> .....	945
<b>Глава 10</b> <b>НАСТРОЙКА ДОКУМЕНТОВ</b> .....	1038

# Содержание

<b>Предисловие</b> .....	19
<b>Глава 1</b>	
<b>Общее описание системы</b> .....	57
1.1. Запуск системы .....	58
1.2. Структура и режимы работы системы .....	61
1.2.1. Структура системы .....	61
1.2.2. Требования к компьютеру .....	61
1.2.3. Структура и состав системы КОМПАС-3D V10 .....	62
1.2.4. Режимы работы системы .....	64
1.3. Начальное окно системы .....	64
1.3.1. Начальное окно .....	64
1.3.2. Система меню начального окна .....	65
1.4. Главные окна системы .....	70
1.4.1. Режимы работы системы .....	70
1.4.2. Структура главных окон системы .....	70
1.4.3. Настройка главного окна системы .....	73
1.4.4. Система меню главного окна .....	76
1.4.5. Общие выпадающие меню .....	76
1.4.6. Контекстные меню .....	80
1.4.7. Структура диалогового окна .....	83
1.5. Панели инструментов .....	84
1.5.1. Общие панели инструментов .....	84
1.5.2. Компактная панель .....	89
1.5.3. Панель свойств .....	93
1.6. Дерево документа .....	103
1.7. Основные понятия и определения .....	106
1.8. Основные операции с документами .....	114
1.8.1. Создание нового документа .....	114
1.8.2. Открытие существующего документа .....	119

1.8.3. Сохранение документа .....	120
1.8.4. Закрытие документа .....	121
1.9. Создание модели детали .....	121
1.9.1. Создание и сохранение документа .....	122
1.9.2. Создание эскиза детали .....	123
1.9.3. Создание базовой модели .....	124
1.9.4. Создание дополнительных элементов модели детали .....	127
1.9.5. Установка свойств детали .....	137
1.10. Изменение масштаба изображения .....	140
1.10.1. Увеличение масштаба рамкой .....	141
1.10.2. Увеличение или уменьшение масштаба изображения .....	141
1.10.3. Изменение масштаба по выделенным объектам .....	143
1.11. Выделение объектов .....	144
1.11.1. Выделение объектов в окне Модель и окне Дерево модели .....	144
1.11.2. Выделение графических объектов мышью .....	146
1.11.3. Выделение графических объектов с помощью системы меню .....	147
1.12. Параметризация в графических документах и эскизах .....	151
1.13. Создание многолистных чертежей .....	158
1.13.1. Добавления нового листа в чертеж .....	158
1.13.2. Показ листа в многолистовом чертеже .....	159
1.13.3. Настройка параметров оформления листов чертежа .....	161
1.13.4. Задание свойств листа чертежа .....	162
1.14. Простановка размеров и обозначений в трехмерных моделях .....	165
<b>Глава 2</b>	
<b>Создание эскизов и формирование модели</b> .....	169
2.1. Основные понятия и определения .....	170
2.2. Главное окно системы в режиме создания Эскиза .....	170
2.3. Выпадающие меню в режиме создания Эскиза .....	171

2.4. Установка привязок .....	183
2.4.1. Установка глобальных привязок .....	184
2.4.2. Установка локальных привязок .....	187
2.5. Основные способы построения эскиза .....	189
2.5.1. Установка режима создания эскиза и сохранение документа .....	190
2.5.2. Построение эскиза и модели – Трехступенчатый вал ...	192
2.5.3. Построение канавок в эскизе и модели – Трехступенчатый вал .....	208
2.5.4. Построение фасок в эскизе – Трехступенчатый вал.....	216
2.5.5. Построение эскиза и модели – Стопорная планка .....	217
2.5.6. Создание шпоночного паза в модели – Трехступенчатый вал .....	227
2.5.7. Построение эскизов и модели Пружина методом перемещения по направляющей .....	236
2.5.8. Построение эскизов и модели – Трубопровод методом перемещения по направляющей ...	244
2.5.9. Построения эскиза для создания детали Кувшин методом перемещения по сечениям .....	251
2.6. Редактирование текущего Эскиза .....	259
2.6.1. Редактирование изображения эскиза .....	259
2.6.2. Размещение эскиза на плоскости .....	261
2.6.3. Изменение конфигурации объектов с помощью характерных точек .....	263
2.6.4. Редактирование параметров объектов .....	264
2.6.5. Простое удаление объекта или его элементов .....	264
2.7. Настройка параметров текущего Эскиза .....	264
2.7.1. Установка шрифта в текущем Эскизе .....	264
2.7.2. Установка параметров размера .....	265
2.7.3. Управление параметризацией в текущем Эскизе .....	269
<b>Глава 3</b>	
<b>Создание модели Детали</b> .....	271
3.1. Основные понятия и определения .....	272
3.2. Главное окно системы в режиме создания модели Детали ..	276

3.3. Создание модели детали .....	284
3.3.1. Разработка алгоритма создания модели детали .....	284
3.3.2. Создание документа и фона рабочего поля для модели детали .....	285
3.3.3. Создание эскиза основания модели .....	286
3.3.4. Построение модели детали .....	303
3.3.5. Параметризация и редактирование параметризованной трехмерной модели .....	332
3.3.6. Выбор материала для детали .....	336
3.3.7. Определение способа расчета МЦХ .....	338
3.3.8. Характерные точки трехмерных объектов .....	340
3.4. Создание ассоциативных видов с модели .....	345
3.4.1. Создание и настройка документа .....	346
3.4.2. Создание стандартных видов .....	348
3.4.3. Создание разреза .....	353
3.4.4. Редактирование разреза .....	359
3.4.5. Создание произвольного вида .....	363
3.4.6. Создание проекционного вида .....	368
3.5. Состояние видов и управление ими .....	370
3.5.1. Определение состояний видов .....	370
3.5.2. Управление состояниями видов .....	373
3.5.3. Просмотр и изменение параметров текущего вида .....	375
3.6. Оформление модели .....	378
3.6.1. Элементы оформления модели .....	378
<b>Глава 4</b>	
<b>Создание чертежа</b> .....	389
4.1. Основные понятия и определения .....	390
4.2. Графическое окно системы в режиме Чертеж .....	391
4.3. Создание рабочего чертежа детали .....	393
4.3.1. Открытие и настройка параметров листа .....	394
4.3.2. Создание нового чертежа .....	397

4.3.3. Простое редактирование объектов .....	421
4.3.4. Простановка размеров .....	422
4.4. Создание рабочего чертежа втулки .....	433
4.4.1. Создание нового документа и установка привязок .....	433
4.4.2. Построение осевой линии и верхнего контура втулки ...	434
4.4.3. Создание модели втулки .....	438
4.4.4. Расчет массо-центровочных характеристик втулки .....	441
4.4.5. Создание разреза втулки .....	442
4.4.6. Установка размеров на втулке .....	444
4.4.7. Создание обозначений шероховатости и размера фаски .....	447
4.4.8. Оформление основной надписи .....	454
4.5. Создание чертежа вала .....	455
4.5.1. Создание чертежа вала с модели вала .....	455
4.5.2. Установка размеров вала .....	461
4.5.3. Установка обозначений допусков формы и расположения поверхностей вала .....	465
4.5.4. Установка и редактирование обозначений шероховатости поверхностей вала .....	469
4.5.5. Установка обозначений базовых поверхностей вала ...	472
4.6. Создание видов .....	473
4.6.1. Новый вид .....	473
4.6.2. Редактирование параметров вида .....	477
4.6.3. Перемещение видов и компоновка чертежа .....	478
4.6.4. Создание вида по стрелке .....	479
4.6.5. Создание местного вида .....	483
4.6.6. Создание местного разреза .....	488
4.6.7. Создание вида с разрывом .....	491
4.7. Окончательное редактирование чертежа .....	495
4.7.1. Улучшение расположения размерных надписей .....	496
4.7.2. Удаление лишних объектов на чертеже .....	496
4.8. Выпадающие меню в режиме создания чертежа .....	496
4.8.1. Выпадающее меню пункта главного меню Редактор .....	497
4.8.2. Выпадающее меню пункта главного меню Выделить ...	500

4.8.3. Выпадающее меню пункта главного меню Вид .....	503
4.8.4. Выпадающее меню пункта главного меню Вставка .....	505
4.8.5. Выпадающее меню пункта главного меню Инструменты ...	506
4.8.6. Выпадающее меню пункта главного меню Спецификация .....	511
4.8.7. Выпадающее меню пункта главного меню Сервис .....	512

## Глава 5

### Оформление чертежа и текстового документа .....

5.1. Ввод обозначений на чертеже .....	518
5.1.1. Ввод обозначений шероховатости .....	518
5.1.2. Ввод обозначения базовой поверхности .....	525
5.1.3. Ввод обозначения допуска формы .....	528
5.1.4. Ввод значения неуказанной шероховатости .....	533
5.2. Оформление основной надписи чертежа .....	534
5.2.1. Заполнение основной надписи ручным способом .....	534
5.2.2. Заполнение основной надписи полуавтоматическим способом .....	538
5.2.3. Вставка кода и наименования документа в основную надпись .....	544
5.3. Ввод текста и таблиц на чертеже .....	547
5.3.1. Ввод текста .....	547
5.3.2. Ввод таблицы .....	554
5.4. Ввод технических требований на чертеж .....	564
5.5. Создание и оформление текстового документа .....	572
5.5.1. Создание текстового документа .....	572
5.5.2. Оформление основной надписи текстового документа ...	574
5.5.3. Вставка кода и наименования документа в основную надпись текстового документа .....	577
5.6. Текстовый редактор .....	577
5.6.1. Общие сведения .....	577
5.6.2. Ввод и форматирование текста .....	580
5.6.3. Вставка изображений .....	586

5.7. Выпадающие меню в режиме создания Технических требований .....	588
5.7.1. Выпадающее меню пункта главного меню Редактор .....	589
5.7.2. Выпадающее меню пункта главного меню Вид .....	591
5.7.3. Выпадающее меню пункта главного меню Вставка .....	592
5.7.4. Выпадающее меню пункта главного меню Формат .....	595
5.7.5. Выпадающее меню пункта главного меню Сервис .....	596
5.8. Печать графического документа или модели .....	600
5.8.1. Предварительный просмотр документов .....	600
5.8.2. Размещение документов на поле вывода .....	601
5.8.4. Настройка масштаба просмотра .....	604
5.8.4. Настройка параметров вывода .....	604
5.8.5. Выбор принтера (плоттера), настройка и печать .....	605
5.8.6. Запись и загрузка задания на печать .....	606
<b>Глава 6</b> <b>Создание сборочных чертежей,</b> <b>сборок и спецификаций</b> .....	609
6.1. Создание сборочных чертежей .....	610
6.2. Созданиеборок .....	620
6.2.1. Основные понятия и определения .....	620
6.2.2. Графическое окно системы в режиме работы со Сборкой .....	621
6.3 Выпадающие меню в окне Сборка .....	623
6.3.1. Выпадающее меню главного пункта меню Редактор .....	623
6.3.2. Выпадающее меню главного пункта меню Операции .....	624
6.4. Компактные панели в режиме Сборка .....	626
6.5. Настройка изображения объектов Сборки .....	629
6.5.1. Настройка плоскостей проекций .....	629
6.5.2. Настройка свойств объектов .....	630
6.6. Создание подсборки .....	632
6.6.1. Создание документа – Сборка .....	634
6.6.2. Добавление компонентов в сборку .....	634

6.6.3. Перемещение и поворот компонентов сборки .....	639
6.6.4. Сопряжение компонентов сборки .....	641
6.7. Создание основной сборки .....	645
6.7.1. Создание документа – Сборка_блока .....	645
6.7.2. Введение базового компонента сборки .....	645
6.7.3. Добавление стандартного изделия в сборку .....	657
6.7.4. Вставка в сборку одинаковых компонентов .....	669
6.7.5. Создание компоненты на месте .....	670
6.7.6. Разнесение компонентов сборки .....	679
6.7.7. Редактирование параметров разнесения компонентов сборки .....	685
6.8. Редактирование сборки .....	687
6.8.1. Редактирование компонента На месте .....	687
6.8.2. Редактирование компонента в окне .....	688
6.9. Создание спецификаций .....	690
6.9.1. Основные понятия и определения .....	690
6.9.2. Графическое окно системы в режиме работы со Спецификацией .....	691
6.10. Настройка изображения объектов Спецификации .....	692
6.10.1. Настройка стиля Спецификации .....	693
6.10.2. Настройка нумерации листа .....	697
6.10.3. Настройка дополнительных листов .....	698
6.11. Создание спецификации .....	698
6.11.1. Подключение описания спецификаций .....	699
6.11.2. Создание раздела спецификации в файле чертежа детали .....	703
6.11.3. Создание спецификаций в сборочном чертеже в ручном режиме .....	706
6.11.4. Создание спецификации для сборочного чертежа в полуавтоматическом режиме .....	710
6.11.5. Создание спецификации сборки в полуавтоматическом режиме .....	716

6.12. Выпадающие меню в режиме создания	
Спецификации .....	721
6.12.1. Выпадающее меню пункта главного меню Вид .....	721
6.12.2. Выпадающее меню пункта главного меню Вставка .....	722
6.12.3. Выпадающее меню пункта главного меню Формат .....	724
6.12.4. Выпадающее меню пункта главного меню Таблица .....	724

## Глава 7

<b>Создание листовых деталей и поверхностей .....</b>	<b>725</b>
7.1. Основные понятия и определения .....	726
7.2. Создание листового тела с замкнутым эскизом .....	729
7.3. Создание листового тела с разомкнутым эскизом .....	733
7.4. Компактная панель при работе с листовым телом .....	737
7.5. Создание сгиба по ребру .....	741
7.6. Создание сгиба по линии .....	747
7.7. Создание изображений разверток листовых деталей ...	751
7.8. Редактирование параметров листового тела .....	757
7.9. Создание пластины на плоской грани листового тела ...	762
7.10. Создание отверстия в листовой детали .....	765
7.11. Сгибание и разгибание сгибов листовой детали .....	767
7.12. Создание выреза в листовой детали .....	769
7.13. Замыкание углов .....	771
7.14. Предупреждения системы .....	778
7.15. Штамповка .....	779
7.15.1. Закрытая штамповка .....	781
7.15.2. Открытая штамповка .....	786
7.15.3. Жалюзи .....	790
7.15.4. Буртик .....	797
7.16. Построение подсечки .....	803
7.17. Редактирование эскиза листового тела .....	809

7.18. Создание поверхностей .....	811
7.18.1. Поверхность выдавливания .....	812
7.18.2. Поверхность вращения .....	818
7.18.3. Создание кинематической поверхности .....	822
7.18.4. Создание поверхности по сечениям .....	826
7.18.5. Импортированная поверхность .....	832

## Глава 8

<b>Построение вспомогательных плоскостей и геометрических объектов .....</b>	<b>833</b>
8.1. Построение вспомогательных плоскостей .....	834
8.1.1. Построение смещенной плоскости .....	835
8.1.2. Построение плоскости через три вершины .....	836
8.1.3. Построение плоскости под углом к другой плоскости .....	837
8.1.4. Построение плоскости через ребро и вершину .....	838
8.1.5. Построение плоскости через вершину параллельно другой плоскости .....	840
8.1.6. Построение плоскости через вершину перпендикулярно ребру .....	841
8.1.7. Построение Нормальной плоскости .....	844
8.1.8. Построение Касательной плоскости .....	846
8.1.9. Построение плоскости через ребро параллельно/ перпендикулярно другому ребру .....	847
8.1.10. Построение плоскости через ребро параллельно / перпендикулярно грани .....	848
8.1.11. Плоскости построения эскиза .....	850
8.2. Копирование объектов в режиме создания эскиза .....	855
8.2.1. Копирование объектов при помощи мыши .....	856
8.2.2. Копирование Указанием .....	856
8.2.3. Копирование По кривой .....	858
8.2.4. Копирование по окружности .....	863
8.3. Измерение объектов .....	867
8.3.1. Измерение площади произвольной фигуры .....	867
8.3.2. Измерение длины произвольной кривой .....	870

8.3.3. Смена плоскости эскиза .....	871
8.3.4. Редактирование параметров элемента .....	873
8.4. Построение геометрических объектов .....	875
8.4.1. Построение точек .....	876
8.4.2. Вспомогательные прямые .....	879
8.4.3. Построение отрезков .....	887
8.4.4. Построение окружностей .....	893
8.4.5. Построение дуг .....	903
8.4.6. Построение эллипсов .....	907
8.4.7. Построение непрерывных объектов .....	914
8.4.8. Построение кривых .....	917
8.4.9. Построение фасок .....	920
8.4.10. Построение скруглений .....	921
8.4.11. Построение прямоугольников .....	923
8.4.12. Построение эквидистант .....	926
8.4.13. Построение штриховки .....	928
8.5. Построение автоосевой линии .....	930
8.5.1. Построение автоосевой линии в виде обозначения центра осесимметричного объекта .....	931
8.5.2. Построение автоосевой линии по биссектрисе угла, образованного двумя отрезками .....	933
8.5.3. Построение автоосевой линии по двум точкам .....	935
8.5.4. Построение автоосевой линии параллельной отрезку ..	936
8.5.5. Построение автоосевой линии произвольной длины параллельно или перпендикулярно отрезку .....	937
8.6. Построение осевой линии по двум точкам .....	937
8.7. Построение вспомогательных осей в режиме создания детали или сборки .....	940
8.7.1. Построение оси через две вершины .....	940
8.7.2. Построение оси на пересечении плоскостей .....	941
8.7.3. Построение оси конической поверхности .....	943
8.7.4. Построение оси через ребро .....	944

<b>Глава 9</b>	
<b>Настройка системы .....</b>	<b>945</b>
9.1. Настройка общих элементов Системы .....	946
9.1.1. Отображение имен файлов .....	947
9.1.2. Представление чисел .....	947
9.1.3. Повтор команд .....	949
9.1.4. Управление лицензиями .....	950
9.2. Настройка Экрана .....	951
9.2.1. Фон рабочего поля .....	952
9.2.2. Фон рабочего поля модели .....	953
9.2.3. Цветовая схема .....	955
9.2.4. Панель свойств .....	957
9.3. Настройка Файлов .....	958
9.3.1. Расположение .....	959
9.3.2. Установка прав доступа .....	961
9.3.3. Резервное копирование .....	962
9.3.4. Автосохранение .....	964
9.3.5. Сохранение конфигурации .....	965
9.3.6. Управление документами .....	967
9.4. Настройка Графического редактора .....	968
9.4.1. Курсор .....	969
9.4.2. Сетка .....	971
9.4.3. Линейки прокрутки .....	974
9.4.4. Системные линии .....	975
9.4.5. Системные символы .....	977
9.4.6. Фантомы .....	978
9.4.7. Ограничения и степени свободы .....	979
9.4.8. Виды .....	981
9.4.9. Слои .....	982
9.4.10. Системы координат .....	984
9.4.11. Редактирование .....	985
9.4.12. Растровые объекты, взятые в документ .....	987

9.4.13. Упрощенная отрисовка .....	988
9.4.14. Поиск объектов .....	990
9.4.15. Привязки .....	991
9.4.16. Фильтры вывода на печать .....	992
9.5. Настройка Текстового редактора .....	994
9.5.1. Линейки прокрутки .....	994
9.5.2. Редактирование .....	996
9.5.3. Текстовые шаблоны .....	997
9.5.4. Толщина линий спецзнаков .....	998
9.5.5. Масштаб редактирования .....	1000
9.5.6. Параметры правописания .....	1001
9.6. Настройка Редактора спецификации .....	1004
9.7. Настройка Прикладных библиотек .....	1006
9.7.1. Отключение .....	1006
9.7.2. Редактирование элементов .....	1008
9.8. Настройка Редактора моделей .....	1008
9.8.1. Сетка .....	1010
9.8.2. Линейки прокрутки .....	1012
9.8.3. Библиотеки конструкторских элементов .....	1014
9.8.4. Управление изображением .....	1015
9.8.5. Изменение ориентации .....	1017
9.8.6. Перспективная проекция .....	1018
9.8.7. Редактирование .....	1019
9.8.8. Размеры и обозначения .....	1021
9.8.9. Габарит модели и МЦХ .....	1022
9.9. Настройка Интерфейса .....	1023
9.9.1. Параметры .....	1024
9.9.2. Команды .....	1025
9.9.3. Панели инструментов .....	1025
9.9.4. Меню .....	1027
9.9.5. Клавиатура .....	1028
9.9.6. Утилиты .....	1030

9.10. Настройка Спецификации .....	1031
9.10.1. Настройки .....	1031
9.10.2. Разделы .....	1034
9.10.3. Блоки исполнения .....	1035
9.10.4. Блоки дополнительных разделов .....	1037

## Глава 10

<b>Настройка документов</b> .....	1038
10.1. Текстовый документ .....	1040
10.1.1. Шрифт по умолчанию .....	1040
10.1.2. Параметры листа .....	1042
10.1.3. Текст документа .....	1019
10.1.4. Заголовок таблицы .....	1051
10.1.5. Ячейка таблицы .....	1051
10.2. Спецификация .....	1052
10.2.1. Стилль .....	1052
10.2.2. Дополнительные листы .....	1053
10.3. Графический документ .....	1055
10.3.1. Шрифт по умолчанию .....	1056
10.3.2. Единицы измерения .....	1057
10.3.3. Группирование слоев .....	1058
10.3.4. Линии .....	1059
10.3.5. Размеры .....	1065
10.3.6. Линии-выноски .....	1079
10.3.7. Обозначение позиции .....	1086
10.3.8. Текст на чертеже .....	1093
10.3.9. Шероховатость .....	1093
10.3.10. Отклонения формы и база .....	1095
10.3.11. Обозначения для ПСП .....	1095
10.3.12. Заголовок таблицы и Ячейка таблицы .....	1127
10.3.13. Линия разреза/сечения и Стрелка взгляда .....	1127
10.3.14. Линия разрыва .....	1127
10.3.15. Линия обрыва .....	1129

10.3.16. Автосортировка .....	1133
10.3.17. Перекрывающиеся объекты .....	1134
10.3.18. Обозначение изменения .....	1136
10.3.19. Параметры документа .....	1138
10.3.20. Параметры первого листа и новых листов .....	1151
10.3.21. Параметризация .....	1154
<b>10.4. Модель .....</b>	<b>1156</b>
10.4.1. Деталь .....	1156
10.4.2. Сборка .....	1166
10.4.3. Эскиз .....	1169
10.5. Настройка Текущего эскиза .....	1170
10.6. Настройка Текущей детали .....	1172
10.7. Настройка Текущего чертежа .....	1173
<b>Предметный указатель .....</b>	<b>1179</b>

## Предисловие

Чтобы грамотно пользоваться инструментом (системой), надо хорошо ее изучить.

Система КОМПАС-3D V10 – это мощная, динамично развивающаяся инженерная система автоматизации проектирования самых разнообразных объектов: от простейших деталей, узлов до сложных машиностроительных, архитектурных и строительных объектов.

Эта система разработана профессионалами военно-промышленного комплекса. С помощью этой системы разработаны, например, такие изделия, как БМП 1, БМП 2, БМП 3 (Боевые Машины Пехоты), танк Т90С и много, много других изделий. Эта система обеспечивает полную поддержку ЕСКД, СПДС и ИСО. Кроме того, она имеет большое количество библиотек фрагментов, моделей и прикладных библиотек, которые на порядок облегчают работу конструктора. Она используется более чем в 800 вузах СНГ.

Эта система обеспечивает возможность:

- автоматизации процесса разработки изделия путем параметрического моделирования;
- управления взаимным расположением элементов конструкции с автоматическим обновлением модели и чертежа в процессе внесения в них изменений;
- работы с трехмерными поверхностями, которые позволяют создавать сложные модели с произвольными пространственными формами;
- генерации плоских проекций, формирование чертежей изделия;
- управления размерами деталей и узлов и ряд других возможностей;
- автоматизировать расчет геометрических и массо-центровочных характеристик объектов;
- автоматической простановки допусков и подбор качества по заданным предельным отклонениям.
- автоматизировать процесс оформления различных документов;
- создавать в полуавтоматическом режиме спецификации.

Система КОМПАС-3D V10 позволяет автоматизировать процесс разработки изделий путем параметрического моделирования, которое управляет взаимным расположением элементов конструкции и автоматически обновляет модели и чертежи в процессе внесения в них изменений. Имея такие мощные возможности, система позволяет повысить производительность проектирования в несколько раз.

В последних системах КОМПАС-3D значительно упрощена процедура создания трехмерных твердотельных моделей из двухмерных. Полная ориентация на интерфейс Windows во многом упростило работу пользователей. Появилась возможность создавать реалистичные трехмерные модели.

Целью настоящей книги является описание не только новой мощной интегрированной среды проектирования КОМПАС-3D V10, но и процессов создания различных изделий с ее использованием.

Параметрическая технология системы позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа.

Ключевой особенностью КОМПАС-3D является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

*Основные задачи, решаемые системой:*

- моделирование изделий с целью создания конструкторской и технологической документации, необходимой для их выпуска (сборочных чертежей, спецификаций, детализовок и т.д.),
- моделирование изделий с целью расчета их геометрических и массо-центровочных характеристик,
- моделирование изделий для передачи геометрии в расчетные пакеты,
- моделирование деталей для передачи геометрии в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ,
- создание изометрических изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Модель детали в КОМПАС-3D создается путем выполнения булевых операций над объемными элементами. Объемные элементы образуются путем заданного пользователем перемещения плоской фигуры («эскиза») в пространстве. Эскиз изображается на плоскости стандартными средствами чертежно-графического редактора КОМПАС-ГРАФИК. В него можно перенести изображение из ранее подготовленного графического документа. Это позволяет при создании трехмерной модели опираться на существующую чертежно-конструкторскую документацию.

Система позволяет оперировать:

- элементами вращения;
- элементами выдавливания;
- кинематическими элементами;
- элементами по сечениям.

При этом для каждого из этих элементов доступны различные варианты построения.

Дополнительные операции упрощают задание параметров распространенных конструктивных элементов – фасок, скруглений, круглых отверстий, литейных уклонов, ребер жесткости. На любом этапе работы можно сформировать тонкостенную оболочку, а также удалить часть тела по границе, представляющей собой плоскость или криволинейную поверхность.

В КОМПАС-3D доступны разнообразные способы копирования элементов: копирование по сетке, по окружности, вдоль кривой, зеркальное копирование, а также создание «зеркальных» деталей.

Кроме твердотельных объектов, в КОМПАС-3D могут быть построены пространственные кривые:

- цилиндрические спирали,
- конические спирали,
- ломаные по точкам и координатам (в том числе с заданием радиусов скруглений в углах),
- сплайны по точкам и координатам.

Эти объекты могут использоваться, например, в качестве направляющих при моделировании пружин, резьб и подобных объектов.

Поверхности, импортированные из форматов IGES и SAT, могут использоваться для отсечения части модели или в качестве объекта, до которого производится выдавливание.

Если существующих в модели ортогональных плоскостей, граней и ребер недостаточно для выполнения построений, пользователь может создавать *вспомогательные плоскости, оси и пространственные кривые*, задавая их положение различными способами. Применение вспомогательных конструктивных элементов значительно расширяет возможности построения модели.

Модель сборки в КОМПАС-3D состоит из отдельных компонентов – деталей и подборок (которые, в свою очередь, также могут состоять из деталей и подборок). Проектирование сборки ведется «сверху вниз»; каждая новая деталь моделируется на основе уже имеющихся деталей (обстановки) с использованием параметрических взаимосвязей.

Детали и подборы могут создаваться непосредственно в сборке или вставляться в нее из существующего файла. Кроме разработанных пользователем (уникальных) моделей, компонентами сборки могут быть стандартные изделия (крепеж, опоры валов и т.д.), библиотека которых входит в комплект поставки системы.

Взаимное положение компонентов сборки задается путем указания сопряжений между ними. В системе доступны разнообразные типы сопряжений: совпадение, параллельность или перпендикулярность граней и ребер, расположение объектов на расстоянии или под углом друг к другу, концентричность, касание.

Для создания копий компонентов используются такие же операции, как для копирования формообразующих элементов детали – копирование по сетке, по окружности, вдоль кривой, зеркальное копирование. Кроме того, возможно создание массива копий по образцу; в этом случае параметры нового массива совпадают с параметрами существующего.

Возможно выполнение различных операций с компонентами сборки: объединение двух деталей, вычитание одной детали из другой (в детали образуется полость, соответствующая форме другой детали, при этом возможно задание коэффициента масштабирования вычитаемой детали). Деталь также можно разделить на две части (плоскостью или поверхностью).

В последних версиях появилась возможность моделирования деталей, полученных из листового материала с помощью гибки. Создание листовой детали начинается с построения листового тела. К нему добавляются элементы листового тела: сгибы, пластины, отверстия, вырезы. К листовой детали можно приклеивать формообразующие элементы любого типа и вырезать из нее формообразующие

элементы, а также добавлять конструктивные элементы (скругления, фаски, ребра, отверстия и т.п.). Добавлены команды создания закрытой и открытой штамповок, создания буртика и жалюзи. В несколько раз повышено быстродействие системы при работе с твердотельными моделями.

Сгибы, имеющиеся в листовой детали, могут отображаться как в согнутом, так и в разогнутом состоянии. Имеется возможность показа листовой детали в развернутом состоянии. Ассоциативные виды листовой детали в чертеже создаются так же, как и ассоциативные виды обычной детали. При этом, если в листовой детали настроены параметры развертки, то в чертеже возможно формирование изображения развертки этой детали.

Кроме команд, непосредственно относящихся к построению трехмерной модели, в распоряжении пользователя находятся многочисленные сервисные возможности. Их использование позволяет управлять отображением модели, производить разнообразные измерения, расчет массо-центровочных характеристик (объема, массы, координат центра тяжести, осевых и центробежных моментов инерции).

При работе со сборкой доступна команда обнаружения пересечений компонентов.

Сборка может отображаться в «разобранном» виде (это может потребоваться, например, при создании изображения для каталога). Направление и величина сдвига при разнесении задаются пользователем.

В системе КОМПАС-3D имеется возможность создания ассоциативных чертежей трехмерных моделей:

- стандартные виды;
- проекционный вид;
- вид по стрелке;
- разрез/сечение (простой, ступенчатый, ломаный);
- местный вид;
- местный разрез;
- выносной элемент.

Стандартные и проекционные виды автоматически строятся в проекционной связи (пользователь может разрушить эту связь в любой момент работы с документом).

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

Имеется возможность синхронизировать данные в основной надписи чертежа (обозначение, наименование, массу) с данными из файла модели.

По разработанной модели сборки можно автоматически получить ее спецификацию. Полученная спецификация имеет ассоциативную связь, как со сборочной моделью, так и со сборочным чертежом (в частности, из трехмерной модели в спецификацию передаются обозначения, наименования и количество компонентов).

Встроенный в систему чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК обеспечивает эффективную автоматизацию проектно-конструкторских работ в различных отраслях деятельности. В машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем – везде, где необходимо разрабатывать и выпускать графические и текстовые документы.

Графический редактор позволяет разрабатывать и выпускать различные документы – эскизы, чертежи, схемы, плакаты и т.д.

КОМПАС-ГРАФИК позволяет работать со всеми типами графических примитивов, необходимыми для выполнения любого построения. К ним относятся точки, прямые, отрезки, окружности, эллипсы, дуги окружностей и эллипсов, многоугольники, ломаные линии, кривые NURBS (в том числе кривые Безье). Разнообразные способы и режимы построения этих примитивов (например, команды создания фасок, скруглений, эквидистант, построения отрезков и окружностей, касательных к объектам и т.п.) избавляют пользователя от необходимости производить сложные вспомогательные построения. Для ускорения построений можно использовать локальные системы координат, разномасштабную сетку и механизм глобальных и локальных объектных привязок.

В графический документ может быть вставлено растровое изображение формата BMP, PCX, DCX, JPEG, TIFF.

Возможна также запись любого КОМПАС-документа в растровый файл. Получение таких файлов может потребоваться, например, для полиграфического воспроизведения документации. Поддерживаются следующие растровые форматы: BMP, TIFF, GIF, JPEG, PNG, TGA. При этом можно настроить различные параметры записи: масштаб, количество цветов, разрешение и др.

Одной из самых сильных сторон КОМПАС-ГРАФИК традиционно является полная поддержка ЕСКД. Поддерживаются стандартные (соответствующие ЕСКД) и пользовательские стили линий и штриховок. Реализованы все типы линейных, угловых, радиальных и диаметральных размеров (включая наклонные размеры, размеры высоты и размеры дуги). Автоматически выполняются простановка допусков и подбор качества по заданным предельным отклонениям. Среди объектов оформления – все типы шероховатостей, линий-выносок, обозначения баз, допусков формы и расположения поверхностей, линии разреза/сечения, стрелки направления взгляда, штриховки, тексты, таблицы.

Реалистичный режим заполнения граф основной надписи и текста технических требований облегчает оформление документа. В комплект поставки КОМПАС-ГРАФИК входит библиотека стандартных основных надписей графических документов; возможно создание пользовательских основных надписей. КОМПАС-ГРАФИК обеспечивает пользователя всеми инструментами, необходимыми для редактирования чертежа. Выполняются операции сдвига, копирования, поворота, масштабирования, симметричного отображения, деформации, удаления, выравнивания. Поддерживается перенос и копирование объектов через буфер обмена, перетаскивание мышью характерных точек объектов.

Возможно создание макроэлементов и именованных групп объектов. При формировании и изменении чертежа можно использовать ссылки на связанные с ним внешние изображения, которые могут храниться как в отдельных файлах, так и в специальных библиотеках. Любому графическому объекту можно поставить в соответствие неграфическую информацию (число, текст, запись, таблицу), называемую атрибутом; объект может иметь любое количество атрибутов.

Система содержит набор сервисных команд для измерения длин, расстояний и углов, вычисления массо-центровочных характеристик плоских фигур, тел выдавливания и вращения.

В системе могут создаваться параметрические изображения, в которых существуют взаимосвязи между объектами. Примерами взаимосвязей могут служить параллельность, касание объектов, совпадение их характерных точек, равенство длин отрезков и т.д. Взаимосвязи формируются как при вводе объектов (автоматически), так и путем вызова специальных команд. Автоматическое формирование связей может быть запрещено, любая существующая связь может быть удалена. Возможно также создание ассоциативных объектов оформления (размеров, штриховок, обозначений шероховатости и т.д.), «отслеживающих» изменение положения своих базовых примитивов и автоматически перестраивающихся в соответствии с ним. Параметрам графических объектов (например, длинам, углам, радиусам) могут быть поставлены в соответствие буквенные переменные. Возможно задание аналитических зависимостей (уравнений и неравенств) между этими переменными, и, следовательно, между параметрами объектов.

Печать разработанных документов может выполняться на любых устройствах (принтерах или плоттерах), поддерживаемых операционными системами Windows. Реалистичное изображение документов в режиме предварительного просмотра позволяет скомпоновать на поле вывода и распечатать одновременно несколько документов. Обеспечена гибкая настройка всех параметров печати.

Текстовый редактор системы позволяет выпускать различные текстовые документы – расчетно-пояснительные записки, технические условия, инструкции и т.д.

При работе с текстовым документом доступны все основные возможности, являющиеся стандартом де-факто для современных текстовых редакторов: работа с растровыми и векторными шрифтами Windows, выбор параметров шрифта (размер, наклон, начертание, цвет и т.д.), выбор параметров абзаца (отступы, межстрочный интервал, выравнивание и т.д.), ввод специальных знаков и символов, надстрочных и подстрочных символов, индексов, дробей, вставка рисунков (графических файлов КОМПАС-3D), автоматическая нумерация списков (в том числе с различными уровнями вложенности) и страниц, поиск и замена текста, формирование таблиц. Возможно создание стилей текста и стилей оформления текстового документа и быстрое форматирование документа с использованием этих стилей. Часто встречающиеся фрагменты текста могут быть сохранены для последующего быстрого ввода. Предусмотрена возможность автоматической замены ошибочно введенных латинских символов на кириллические и наоборот.

Функции текстового редактора доступны не только при создании отдельных текстовых документов, но и при вводе любого текста в графическом документе (например, при создании технических требований, таблиц, технологических обозначений).

Модуль проектирования спецификаций системы позволяет выпускать разнообразные спецификации, ведомости и прочие табличные документы.

Многие функциональные возможности модуля разработки спецификаций заимствованы из логики и технологии разработки «бумажных» спецификаций.

При заполнении документа на экране пользователь видит стандартную таблицу спецификации и может вводить данные в ее графы.

Спецификация также может быть ассоциативно связана со сборочным чертежом и трехмерной моделью сборки.

Возможна автоматическая передача данных из чертежа или модели в спецификацию или из спецификации в подключенные к ней документы. Из спецификации в чертеж передаются номера позиций компонентов сборки (стандартных изделий, деталей и т.д.). Из сборочного чертежа в спецификацию передаются номера зон, в которых расположено изображение соответствующих компонентов сборки. Из моделей деталей и сборочных единиц в спецификацию передаются наименование, обозначение, масса и другие данные.

Если в сборочный чертеж вставлены изображения стандартных элементов из Машиностроительной библиотеки системы, то информация о них передается в спецификацию.

Строки спецификации могут быть связаны с графическими объектами в сборочном чертеже и компонентами трехмерной модели сборки. При наличии таких связей в спецификации можно включить режим, в котором система выделяет в чертеже или модели объекты, относящиеся к выделенной строке спецификации. Спецификацию можно настроить таким образом, чтобы при удалении ее строки происходило и автоматическое удаление соответствующих объектов из сборочного чертежа или модели сборки.

Модуль проектирования спецификаций поддерживает заполнение разделов и подразделов и стандартную сортировку строк внутри них. Особенностью спецификации системы является возможность создавать и заполнять разделы в произвольной последовательности. Система автоматически располагает разделы и строки внутри них в стандартной последовательности. Правила сортировки строк по умолчанию соответствуют стандарту; при необходимости они могут быть изменены пользователем.

Разнообразие параметров и настроек, в особенности возможность использовать произвольный бланк, позволяет создавать не только спецификации в соответствии с ГОСТ. Механизмы модуля разработки спецификаций подходят для работы с различными ведомостями, перечнями, каталогами и списками: их строки можно нумеровать, сортировать, связывать с документами и графическими объектами и т.д.

Комбинируя различные настройки спецификации, можно создавать ведомости спецификаций, ведомости ссылочных документов, ведомости покупных изделий, таблицы соединений и прочие документы.

## 1. Основные отличия системы КОМПАС-3D версии V9 от V8

### 1.1. Общие усовершенствования

Усовершенствован алгоритм расчета периодических поверхностей. В результате этого значительно ускорилось создание и перестроение моделей, использующих указанные поверхности, например, пружин.

Появилась возможность включения или выключения режима автоматического получения лицензий на работу с КОМПАС-3D и/или со спецификацией, записанных в памяти сетевого ключа аппаратной защиты.

Для управления лицензиями:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система** для ее открытия;
- щелкните на вкладке **Система** по значку **Плюс** перед пунктом **Общие**, а затем в раскрывшемся списке пунктов, по пункту **Управление лицензиями**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Управление лицензиями** (рис. П1.1).

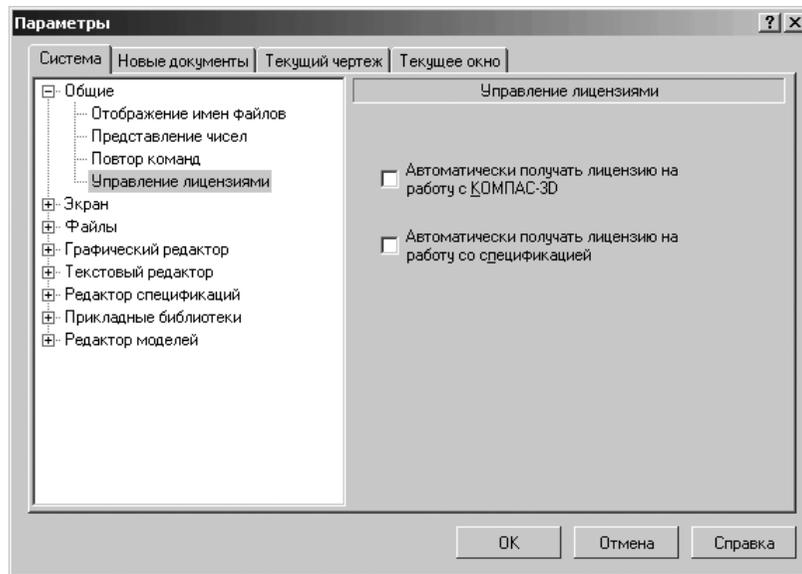


Рис. П1.1. Диалоговое окно **Параметры** с открытой панелью **Управление лицензиями**

- щелкните по флажку **Автоматически получать лицензию на работу с КОМПАС-3D**, если это надо;
- щелкните по флажку **Автоматически получать лицензию на работу со спецификацией**, если это надо;
- щелкните по кнопке **ОК** для фиксации сделанного выбора.

По умолчанию автоматическое получение лицензий отключено.

Появилась возможность включения и отключения использования дополнительных аппаратных возможностей видеокарты, позволяющих ускорить отображение трехмерных моделей.

Для включения режима **Использовать дополнительный буфер изображения**:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система** для ее раскрытия;
- щелкните по значку **Плюс** перед пунктом **Редактор моделей**, а затем в раскрывшемся списке пунктов, по пункту **Управление изображением**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Управление изображением** (рис. П1.2).

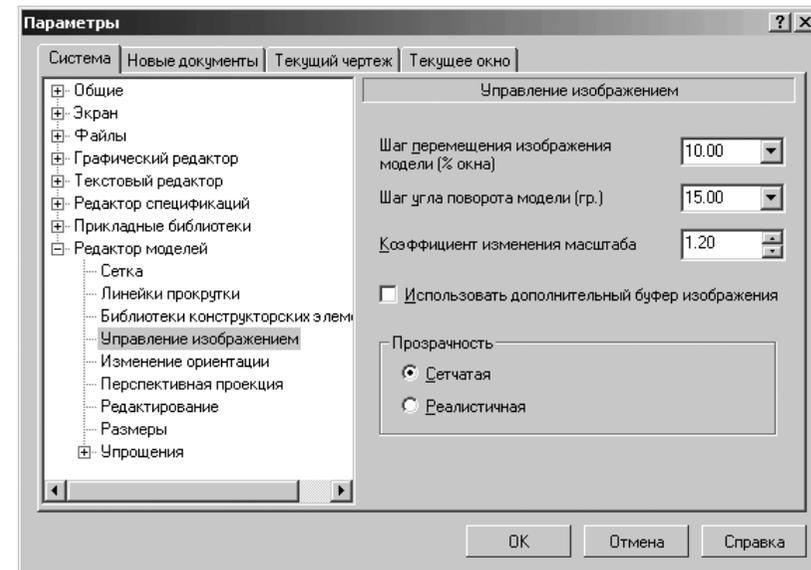


Рис. П1.2. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и открытой панелью **Управление изображением**

- щелкните по флажку **Использовать дополнительный буфер изображения**, если это надо, а затем по кнопке **ОК**.

Появилась возможность вставки новых спецзнаков:

- Шероховатость. Верхний. По контуру –
- Шероховатость. Верхний. С удалением материала. По контуру –
- Шероховатость. Верхний. Без удаления материала. По контуру –
- Обозначение сварного шва –  $AB/\overline{EF}$ ;
- Обозначение сварного шва. По контуру –  $AB/\overline{EF}$ ;

- Обозначение сварного шва. Монтажный шов –  $AB/\overline{EF}$ ;
- Обозначение сварного шва. Монтажный шов по контуру –  $AB/\overline{EF}$ .

Для вставки нужного спецзнака в текст:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Спецзнак**. Появится диалоговое окно **Спецзнак** (рис. П1.3).
- щелкните по нужному вам спецзнаку, а затем по кнопке **ОК**.

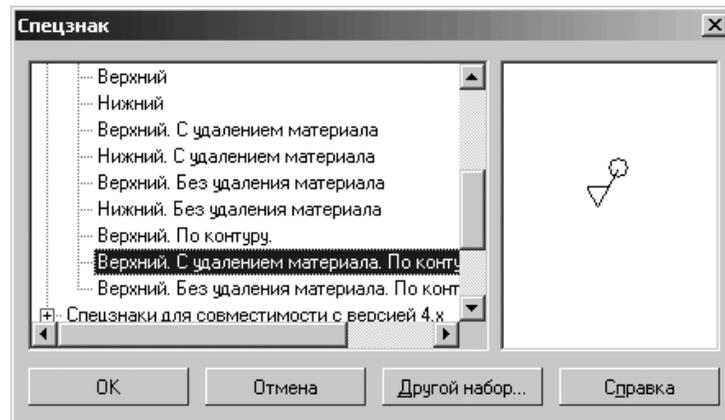


Рис. П1.3. Диалоговое окно **Спецзнак**

Появилась возможность быстрого повторного вызова недавно выполненных команд.

Для настройки режима повтора команд:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система** для ее раскрытия;
- щелкните по знаку **+** **Плюс** перед пунктом **Общие**, а затем в раскрывшемся списке пунктов, по пункту **Повтор команд**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Настройка повтора команд** (рис. П1.4).
- щелкните по флажку **Команда «Повторить» в контекстном меню**, если это надо;
- щелкните по флажку **Помнить список из «» команд**, если это надо, а затем введите в поле число запоминаемых последних команд – нужное число;
- щелкните по кнопке **ОК** для фиксации сделанного выбора.

Для вызова последней команды:

- щелкните в главном меню по пункту **Редактор** появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Повторить**.

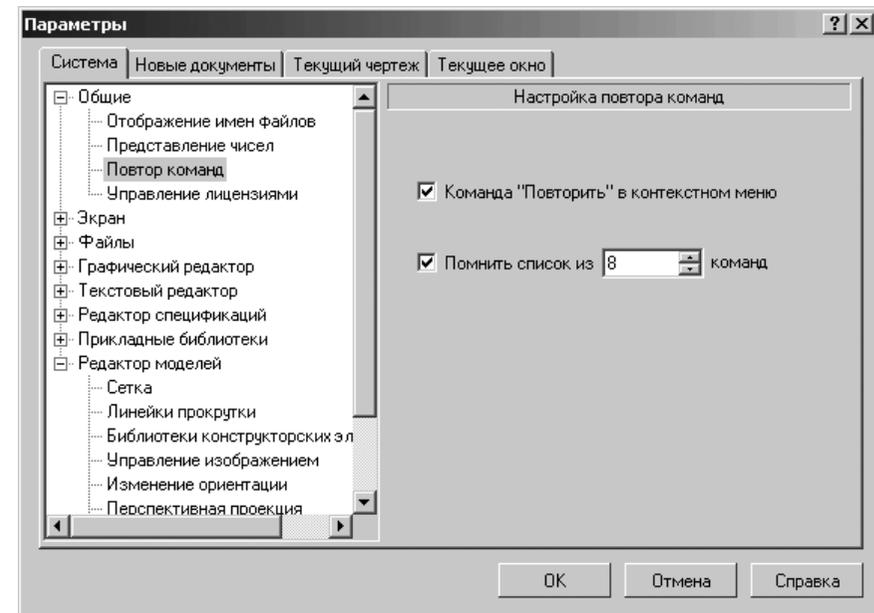


Рис. П1.4. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и открытой панелью **Повтор команд**

В контекстном меню доступны также несколько предыдущих команд. Если условия выполнения команды отсутствуют, то ее повторный вызов невозможен. Количество запоминаемых команд устанавливается в диалоговом окне **Параметры** (рис. П1.4).

Появилось интерактивное учебное пособие – набор упражнений по работе в КОМПАС-3D – **Азбука КОМПАС**.

Для запуска интерактивного учебного пособия **Азбука КОМПАС**:

- щелкните в главном меню по пункту **Справка**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Азбука КОМПАС**. Появится справочная система **Азбука КОМПАС**.

## 1.2. Трехмерное моделирование

Реализована возможность создания нескольких твердых тел в одной детали (файле \*.m3d). Одним из наиболее типичных примеров использования многотельного моделирования – проектирование «с нескольких сторон».

Для проектирования детали с нескольких сторон, например, маятника:

- создается эскиз первого тела маятника – верхний прилив в виде кольца в плоскости ZY;

- создается первое тело маятника – верхний прилив выдавливанием от средней плоскости ZY – тело 1;
- создается эскиз второго тела маятника – нижний прилив в виде окружности в плоскости ZY;
- создается второе тело маятника – нижний прилив маятника выдавливанием от средней плоскости ZY – тело 2 (рис. П1.5).

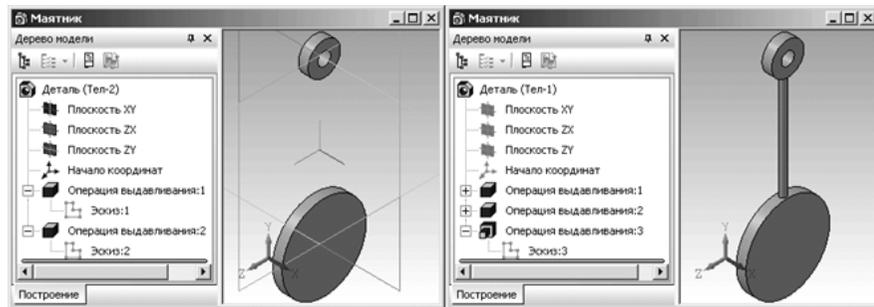


Рис. П1.5. Пример проектирования детали (маятника) с нескольких сторон

- создается эскиз третьего тела маятника в плоскости ZX – стержня соединяющего приливы маятника;
- создается третье тело маятника выдавливанием от средней плоскости ZX. Выдавливание проводится так, чтобы были соединены ранее созданные **Деталь (Тел-1)** и **Деталь (Тел-2)**. В результате создается одно тело. На левом рис. П1.5 было два тела, а на правом рис. П1.5 – одно.

Пересекающиеся тела можно объединить путем выполнения булевой операции, а непересекающиеся – путем построения нового пересекающегося с ними тела.

Появилась кнопка  (команда) **Булева операция**, позволяющая выполнять булевы операции над телами детали. Она по умолчанию расположена на **Компактной панели** при активной кнопке-переключателе  **Редактирование детали** (рис. П1.6).



Рис. П1.6. Компактная панель

с активной кнопкой-переключателем  **Редактирование детали**

Появилась возможность построения открытой и закрытой штамповок по незамкнутому контуру.

Доработана команда **Замыкание углов**. Появился новый способ замыкания – **Плотное замыкание** и возможность выбора варианта обработки замыкаемых сгибов:

- *Без обработки,*
- *Стык по кромке,*
- *Стык по хорде.*

Доработана команда **Пространственная ломаная**:

Добавлены новые способы построения:

- *Параллельно объекту,*
- *Перпендикулярно объекту.*

Появилась возможность добавления между любыми двумя вершинами ломаной совокупности новых вершин.

Появилась возможность переключения типа характерных точек ломаной. Доступно два типа точек: **Характерные точки вершин** и **Характерные точки радиусов вершин**.

Появилась команда **Точка**, позволяющая создать точку в пространстве. Расположение точки может быть произвольным или с привязкой к базовому объекту. Соответствующая кнопка  **Точка** по умолчанию расположена на **Компактной панели** при активной кнопке-переключателе  **Пространственные кривые** (рис. П1.7).



Рис. П1.7. Компактная панель

с активной кнопкой-переключателем  **Пространственные кривые**

Появилась команда **Информация об объекте**, предназначенная для получения сведений о выбранных объектах. При работе с моделью вы можете получить справочные сведения о любом объекте детали или сборки: ребре, грани, элементе, поверхности, компоненте и др. Соответствующая кнопка  **Информация об объекте** по умолчанию расположена на **Компактной панели** при активной кнопке-переключателе  **Измерения 3D** (рис. П1.8).



Рис. П1.8. Компактная панель с активной кнопкой-переключателем  **Измерения 3D**

В командах **Сгиб**, **Сгиб по линии** и **Подсечка** появилась возможность автоматического создания объекта. Это позволяет быстро построить друг за другом несколько элементов с одинаковыми параметрами.

В команде **Замыкание углов** появилась опция **Продолжить**, позволяющая замкнуть парные сгибы, примыкающие к сторонам замыкаемых углов.

Доработан режим упрощенного отображения, который теперь действует не только для сборок, но и для деталей.

В диалоговом окне **Параметры** на вкладке **Общие** с открытой панелью **Прочие параметры отображения изображения (Редактор моделей > Упрощения > Прочие)** среди прочих настроек режима упрощенного отображения появились и новые флажки (рис. П1.9).

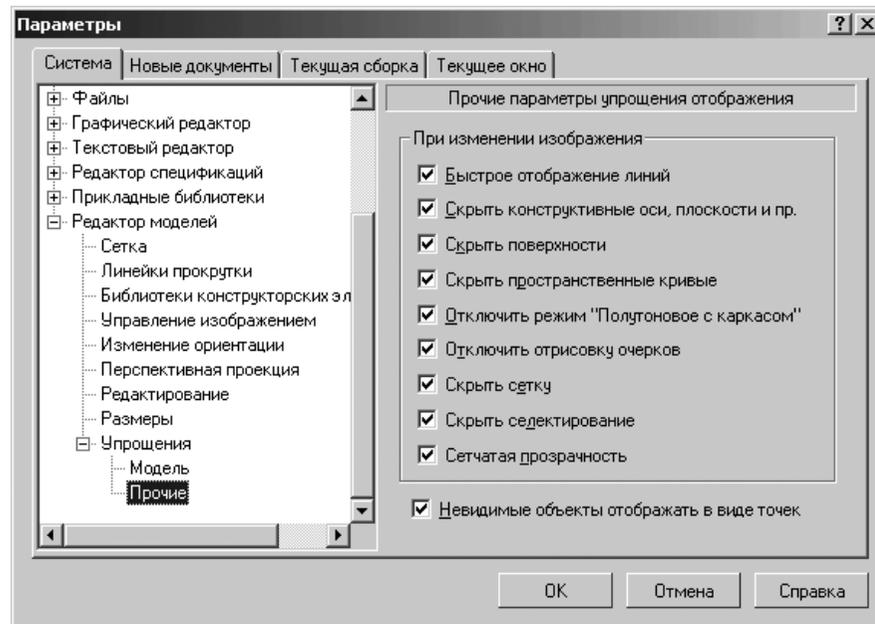


Рис. П1.9. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Общие** и панелью **Прочие параметры отображения изображения**

Появился новый способ отображения окна **Дерево модели** – в виде структуры модели. При этом объекты модели группируются по типам, образуя разделы окна.

Имеется возможность отображения части окна **Дерева модели** (раздела, объекта или отношений объекта) в отдельном окне.

- Отношения объектов теперь отображаются не в самостоятельном диалоговом окне, а в специальной области в нижней части окна **Дерево модели**. Возможно также отображение отношений в отдельном окне **Дерева модели**. Для этого служит команда контекстного меню **Отношения в дополнительном окне**.
- В верхней части окна **Дерева модели** появилась **Панель управления**. Она содержит кнопки, позволяющие настроить вид **Дерева**, и кнопку отображения раздела **Дерева модели** в дополнительном окне.

В меню **Редактор** появилась команда **Разрушить**, позволяющая разрушить массив компонентов сборки на отдельные компоненты. Компоненты, составившие массив, фиксируются в том положении, в котором находились в массиве.

Доработана команда **Пространственная ломаная**. Появились дополнительные элементы управления на **Панели свойств: Ломаная** (рис. П1.10).



Рис. П1.10. **Панели свойств: Ломаная**

- появилась возможность отображения характерных точек радиусов вершин ломаной 
- на **Панели свойств** добавлена флажок (опция) **Автоассоциация**, позволяющая управлять связыванием вершины с опорной точкой;
- при построении ломаной от присоединительной точки автоматически применяется способ **Параллельно объекту**. В качестве направляющего объекта выбирается вектор присоединительной точки;
- кнопка  **Встроить совокупность вершин** перемещена на **Панель специального управления**. На эту же панель добавлена стандартная кнопка  **Запомнить состояние**.

Появилась возможность автоматического создания и удаления объектов спецификации в деталях и подбороках текущей сборки, а также создания и удаления документа-спецификации (\*.spw), подключенного к текущей сборке. Для этого служат команды **Спецификация > Создать объекты спецификации...** и **Спецификация > Удалить объекты спецификации...**

В диалоговом окне **Параметры** на вкладке **Общие** с открытой панелью **Управление изображением (Редактор моделей > Управление изображением)** в разделе **Прозрачность**, включена группа переключателей позволяющая выбрать способ отображения прозрачных объектов.

Переключатель **Сетчатая** означает упрощенный показ прозрачных объектов – в виде сетки пикселей. Переключатель **Реалистичная** означает реалистичный показ.

Элементы настройки изменения ориентации вынесены из панели **Управление изображением** и помещены в отдельной панели **Изменение ориентации (Редактор моделей > Изменение ориентации)**.

Доработана команда **Вычислить МЦХ модели**:

- появилась возможность простановки точки в центре масс модели. Для этого на **Панели свойств: МЦХ** служит флажок (опция) **Точка в центре масс**;
- появилась возможность управления способом отображения результатов расчета – подробно или кратко. Для этого на **Панели свойств: МЦХ** служит флажок (опция) **Кратко**.

В выпадающем меню главного пункта меню **Вид** появился пункт **Скрыть**, который вызывает всплывающее меню (рис. П1.11).

В всплывающем меню добавлен пункт **Все вспомогательные объекты**, позволяющий одновременно скрыть все вышеперечисленные объекты.

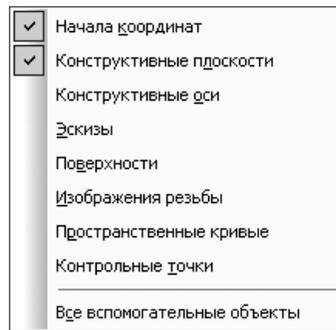


Рис. П1.11. Всплывающее меню пункта **Скрыть** выпадающего меню пункта **Вид**

### 1.3. Графические документы

Произведен ряд доработок объектов оформления чертежей, направленных на предоставление пользователю возможности оформления документации по различным стандартам (ЕСКД, СПДС, ИСО и т.п.):

- появились новые виды стрелок для размеров, линий-выносок, обозначений позиций и новые системные стили линий, а также фильтры, позволяющие настраивать списки стрелок и линий, которые будут доступны в документах;
- появилась возможность настройки геометрических параметров линий-выносок и обозначений позиций;
- при простановке размеров теперь можно управлять параметрами отображения допусков и предельных отклонений в размерной надписи и положением размерной надписи относительно размерной линии;
- при простановке линии-выноски появилась возможность ввода надписи за полкой;
- при простановке обозначения позиции появилась возможность выбора формы обозначения и возможность расположения номеров позиций в строку (для обозначений, содержащих несколько номеров);
- настройка размеров, линий-выносок и обозначений позиций производится в диалоговом окне **Параметры**, соответственно в разделах **Размеры**, **Линия-выноска** и **Обозначение позиции** (на вкладке **Новые документы** – для новых графических документов, на вкладке **Текущий документ** – для текущего документа). Пункт **Графический редактор** – **Параметры новых размеров** удален с вкладки **Система**. Элементы управления этого пункта перенесены в различные пункты раздела **Размеры**;
- настройка фильтров линий производится в пункте **Фильтры линий** раздела **Линии**, появившегося в диалоговом окне **Параметры** (на вкладке **Новые документы** – для новых графических документов, на вкладке **Текущий документ** – для текущего документа). Раздел **Осевая линия**, ранее являвшийся самостоятельным разделом настроечного диалога, теперь стал пунктом раздела **Линии**.

Появилась команда **Линия**, предназначенная для быстрого построения линий, состоящих из отрезков и дуг окружностей. Способ создания отрезка или дуги определяется системой автоматически в зависимости от того, какие базовые объекты указаны пользователем. Кнопка **Линия** по умолчанию расположена на панели **Геометрия** (рис. П1.12).



Рис. П1.12. Компактная панель

с активной кнопкой-переключателем **Геометрия**

Появились новые возможности работы со ссылками в чертежах:

- можно создавать ссылки в технических требованиях;
- введены новые типы источников ссылки: **вид** и **технические требования**.
- появилась возможность создания ссылки на номер листа, содержащего источник ссылки, для источников всех типов, кроме вида и технических требований:
  - если источник ссылки – вид, то возможна ссылка на масштаб вида, знак «развернуто», знак «повернуто», значение угла поворота;
  - если источник ссылки – технические требования, то возможна ссылка только на номер пункта;
- при выделении текста ссылки в диалоге создания ссылки источник этой ссылки подсвечивается в окне документа (для источников всех типов, кроме технических требований).

У вида чертежа появилось новое свойство – обозначение. Обозначение вида включает в себя ссылки на масштаб этого вида и параметры – имя, номер листа и зону – связанного с видом объекта оформления (линии разреза/сечения, выносного элемента или стрелки взгляда). Наличие ссылок в обозначении вида позволяет быстро обновлять это обозначение.

После завершения команды создания линии разреза/сечения, выносного элемента или стрелки взгляда автоматически формируется новый вид, связанный с созданным объектом. Обозначение этого вида также формируется автоматически. Если линия разреза/сечения, выносной элемента или стрелка взгляда создается в ассоциативном виде, то автоматически формируются соответствующий ассоциативный вид и его обозначение.

Обозначение вида может быть отредактировано:

- в составе вида – для этого служит вкладка **Обозначение вида**, появляющаяся на **Панели свойств** во время редактирования параметров вида;
- как текстовый объект.

Доработана команда **Линия разреза/сечения**:

- теперь по умолчанию строится линия простого разреза. Для ее создания достаточно указать две точки. Чтобы построить сложный разрез, требуется нажать кнопку **Сложный разрез** на Панели специального управления. После этого можно будет указать точки излома линии;

- удалены переключатели **Стрелки справа/слева**, находившиеся на **Панели свойств** во время построения линии разреза/сечения. Теперь для указания положения стрелок достаточно щелкнуть мышью с нужной стороны от линии;
- на **Панель специального управления** добавлена кнопка **Автосоздание объекта**. По умолчанию она нажата, и линия разреза/сечения автоматически создается после указания двух точек и положения стрелок.

Состоянием видов и слоев теперь можно управлять без вызова **Менеджера документа** – с помощью списков видов и слоев на панели инструментов **Текущее состояние**. При раскрытии этих списков перед номером/именем вида или слоя отображаются значки **Активность**, **Видимость** и **Цвет**, показывающие текущие состояния и цвета видов или слоев. Для изменения видимости или активности достаточно щелкнуть мышью на нужном значке.

При выделении вида или слоя в списке он теперь подсвечивается в окне документа.

Появилась возможность отключения изображения в новых ассоциативных видах скрытых компонентов и библиотечных компонентов сборок. Это позволяет ускорить построение видов. Для настройки служит группа опций **Передаваемые компоненты**, появившаяся в разделе **Параметры документа** – **Вид** диалогового окна **Параметры** (на вкладке **Новые документы** – для новых чертежей, на вкладке **Текущий документ** – для текущего чертежа).

Появились новые возможности настройки формирования ассоциативных видов в новых и текущих чертежах:

- группа флажков (опций) **Передаваемые компоненты** в разделе **Параметры документа** ➤ **Вид** ➤ **Параметры** позволяет включать и отключать передачу в вид изображений скрытых и библиотечных компонентов сборок (рис. П1.13).

Впоследствии для включения изображений отключенных компонентов следует воспользоваться командой **Показать** из контекстного меню этих компонентов в **Дереве построения** чертежа.

Флажок (опция) **Передавать в вид** в разделе **Параметры документа** ➤ **Вид** ➤ **Линии**, позволяет включать и отключать передачу в вид линий невидимого контура (рис. П1.14).

- Остальные элементы вкладки переименованы и перекомпонованы без изменения принципов их работы. Включение невидимых линий в уже созданный вид и исключение невидимых линий из созданных видов возможно при редактировании вида. Для этого служит опция **Невидимые линии**, появившаяся на вкладке **Линии Панели свойств**.

Появились команды создания обозначений, используемых в Промышленно-Строительном Проектировании – **Обозначения для ПСП**:

- **+** **Марка/позиционное обозначение без линии-выноски;**
- **+** **Обозначение узла в сечении;**
- **+** **Номер узла;**
- **+** **Выносная надпись;**
- **+** **Фигурная скобка;**
- **+** **Координационные оси.**

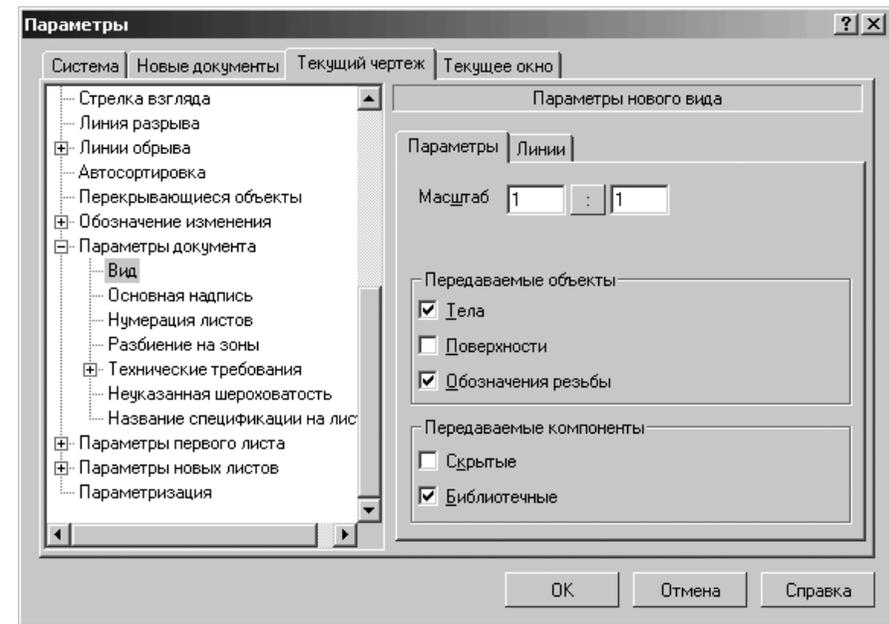


Рис. П1.13. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**, панелью **Параметры нового вида** и вкладки **Параметры**

Кнопки вызова команд размещаются на новой инструментальной панели **Обозначения для ПСП** .

Задание параметров обозначений для ПСП по умолчанию производится в разделе **Обозначения для ПСП** диалогового окна **Параметры** (на вкладке **Новые документы** – для новых графических документов, на вкладке **Текущий документ** – для текущего документа) – рис. П1.15.

Марки/позиционные обозначения могут подключаться к объектам спецификации аналогично обозначениям позиции.

Появились команды **Волнистая линия** и **Линия с изломами**, предназначенные для обозначения линий обрыва. Кнопки вызова команд по умолчанию размещаются на инструментальной панели **Обозначения**.

Задание параметров волнистой линии и линии с изломами по умолчанию производится в разделе **Линии обрыва** диалогового окна **Параметры** (на вкладке **Новые документы** – для новых графических документов, на вкладке **Текущий документ** – для текущего документа).

Появилась команда **Расширенное выделение**, предназначенная для выделения графических объектов по набору параметров. Например, с помощью этой команды можно выделить все окружности, лежащие в виде №2, имеющие стиль линии «Основная» и радиус 10 мм.

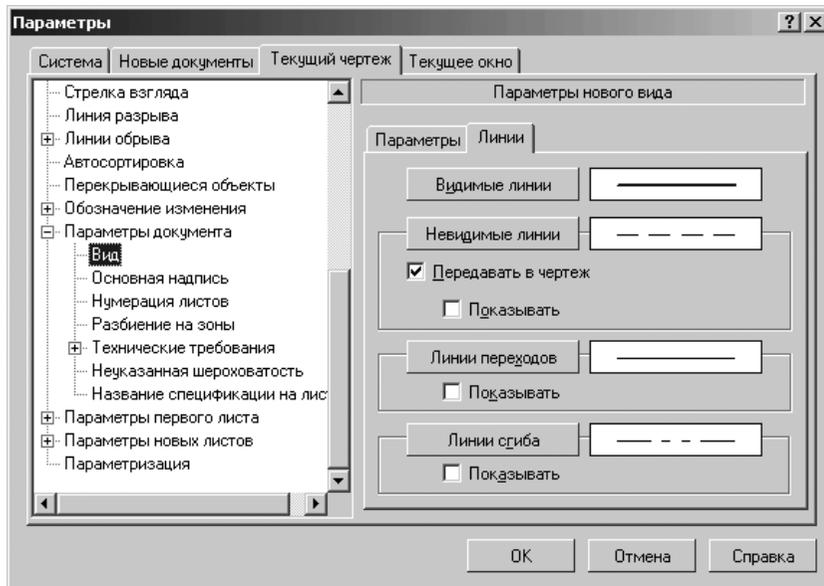


Рис. П1.14. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж** и открытыми пунктами **Графический документ** > **Параметры документа** > **Вид** и панелью **Параметры нового вида**

Кроме того, эта команда позволяет исключить объекты из числа выделенных по набору параметров, а также инвертировать выделение.

Кнопка вызова команды размещается на инструментальной панели **Выделение**. Доработана команда **Линия-выноска**.

Появилась возможность выбора варианта добавления ответвлений:

- **От начала полки,**
- **От конца полки,**
- **Параллельные друг другу.**

На **Панель специального управления** добавлена кнопка **Добавить ответвления**. Она служит для перехода в режим добавления ответвлений и является индикатором этого режима, что делает создание объектов оформления более наглядным и удобным.

Кнопка **Добавить ответвления** доступна также в командах построения других объектов, содержащих линию-выноску: **Обозначение позиции**, **Знак маркировки**, **Марка/позиционное обозначение с линией-выноской** и т.п.

Появилась возможность быстрого перехода к редактированию надписей, входящих в состав обозначений. Для этого необходимо дважды щелкнуть по надписи. Система перейдет в режим редактирования обозначения, на экране появится диалог редактирования надписи.

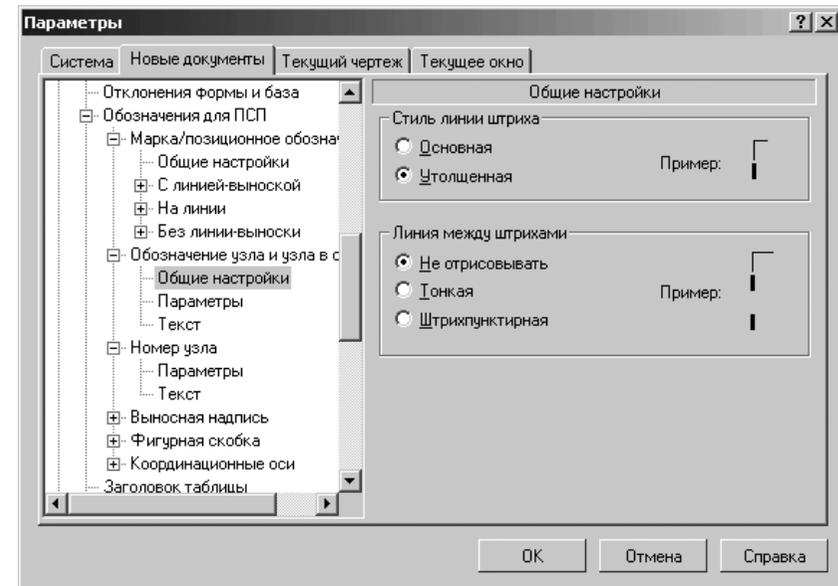


Рис. П1.15. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Новые документы** и открытыми пунктами **Графический документ** > **Обозначения для ПСП** > **Обозначения узла и узла в сечении** > **Общие настройки** и панелью **Общие настройки**

Доработана команда **Штриховка**:

- теперь штриховку любого стиля, кроме стиля «Заливка цветом», можно выполнить в виде полосы; для выбора способа штрихования – **Область** или **Полоса** – служит группа переключателей **Тип заполнения** на **Панели свойств**;
- появилась группа переключателей **Расположение**, позволяющая указать, с какой стороны от контура будет располагаться полоса штриховки.

В диалоге смены стиля штриховки появилась группа **Тип заполнения**, содержащая опции **Область**, **Полоса** и поле **Ширина полосы**. Аналогичной группой заменено поле **Ширина полосы** в диалоге создания стиля штриховки.

Редактирование объектов оформления путем перемещения характерных точек мышью стало более информативным:

- появился новый вид курсора, показывающий, что перемещение характерной точки ограничено или что она имеет лишь несколько возможных положений (например, точка на конце стрелки у линии разреза имеет только два положения, которым соответствует размещение стрелок по одну или по другую сторону штрихов);
- в случаях, где перемещение характерной точки приводит к повороту объекта или его части, используется курсор в виде двух дугообразных стрелок (например, перемещение точки на конце стрелки взгляда означает ее поворот вокруг острия).

## 1.4. Работа с переменными

Доработан функционал использования переменных в моделях.

- Появился новый способ определения значения переменной модели – ссылка. При использовании этого способа переменная одной модели получает значение переменной из другой модели (модели-источника). Обновление ссылок производится с помощью команды **Перестроить** при условии, что модель-источник открыта.
- Изменился состав колонок в окне **Переменные**. Теперь это окно содержит колонки:
  - **Имя,**
  - **Выражение,**
  - **Значение,**
  - **Параметр,**
  - **Комментарий.**
- Каждому параметру каждого трехмерного объекта автоматически присваивается переменная.
- При работе с эскизом теперь используется тот же редактор переменных, что и при работе с моделью. Благодаря этому все имеющиеся в эскизе переменные видны в модели (т.е. теперь их не нужно делать внешними), а значения переменных эскиза и выражения для их вычисления задаются так же, как для переменных модели – в ячейках колонки **Выражение**.
- Ввод псевдонимов больше не требуется. Переменные участвуют в уравнениях под своими именами.
- Переменным верхнего уровня можно присвоить статус «информационная», означающий, что значение этой переменной или выражение для ее вычисления нельзя будет изменить. Если информационной переменной присвоить также статус «внешняя», то она будет видна в сборке, содержащей модель с переменными, но не будет доступна для изменения.

Появилась возможность создания таблиц переменных в моделях и графических документах. Таблица переменных содержит предопределенные значения внешних переменных файла и предназначена для быстрого изменения этих значений. Использование таблицы переменных, хранящейся в файле, возможно как непосредственно при работе с этим файлом, так и при вставке его в другой документ.

Таблица переменных, хранящаяся в файле, может быть записана в файл формата Excel. Возможно также чтение таблицы переменных из файла формата Excel.

## 1.5. Текстовый процессор

В диалоговом окне **Параметры** с открытой вкладкой **Система**, пунктами **Текстовый редактор** и **Параметры правописания** в панели **Параметры правописания** появились новые флажки (опции) – рис. П1.16.

Введены флажки (опции):

- **Автоматически проверять орфографию** и **Автоматически проверять грамматику**, включающие автоматическую проверку текста. При этом в тексте

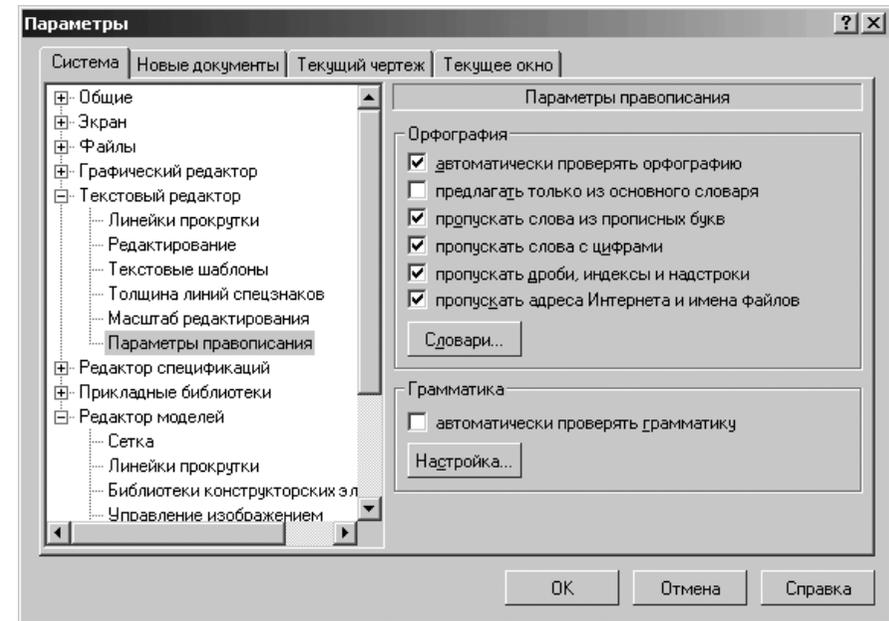


Рис. П1.16. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и открытыми пунктами **Текстовый редактор** и **Параметры правописания** и панелью **Параметры правописания**

подчеркиваются ошибочные слова и фрагменты предложений, а из контекстного меню подчеркнутых участков можно выбрать варианты исправления.

- **Пропускать дроби, индексы и надстроки** и **Пропускать адреса Интернета и имена файлов**.

Появилась возможность сквозной проверки правописания, т.е. проверки всех текстовых объектов документа. Для запуска проверки служит команда **Сервис** ➤ **Правописание**. Если перед вызовом этой команды были выделены объекты, то проверка будет произведена лишь в них.

В диалоговом окне **Вспомогательные словари**, вызываемом щелчком по кнопке **Словари**, появилась кнопка **Изменить...**, позволяющая отредактировать содержимое выбранного словаря.

При изменении мышью высоты строки, ширины столбца или размеров ячейки таблицы рядом с курсором отображается текущее значение изменяемого параметра.

Команды **Разбить ячейку по горизонтали** и **Разбить ячейку по вертикали** заменены командой **Разбить ячейки**. Команда работает как для одной ячейки, так и для блока выделенных ячеек.

Команды **Объединить с левой ячейкой**, **Объединить с правой ячейкой**, **Объединить с верхней ячейкой** и **Объединить с нижней ячейкой** заменены командой **Объединить ячейки**. Команда работает для прямоугольного блока выделенных ячеек.

## 1.6. Прочие обновления

В диалоговом окне **Настройка спецификации** (**Формат** > **Настройка спецификации**) с открытой вкладкой **Настройки** появились новые флажки (опции) – рис. П1.17.

Появился флажок (опция) **Удалять объекты спецификации при удалении геометрии** для удаления объектов спецификации при удалении связанной с ними геометрии.

Появился флажок (опция) **Копировать объекты спецификации при копировании геометрии** для копирования объекта спецификации при копировании графических объектов, составляющих геометрию этого объекта.

Появилась возможность задания для раздела или блока разделов спецификации марки – текста, автоматически вставляемого перед номерами позиций базовых объектов раздела. При использовании марок имеется возможность независимой нумерации объектов раздела или блока.

Флажок (опция) и поле **Марка**, служащие для включения использования марки и ввода ее текста, а также флажок (опция) **Независимая нумерация позиций**, позволяющая присвоить первому объекту раздела номер начальной позиции, добавлены в следующие диалоги:

- > настройки стиля раздела спецификации,
- > настройки раздела спецификации,
- > блока разделов в текущей спецификации,
- > настройки блока разделов.

Появилась возможность формирования названия спецификации – текста над таблицей спецификации, расположенной на листе. Пользователь может задать различные названия для первого и последующих листов спецификации.

Для ввода названия спецификации служит команда **Спецификация** > **Спецификация на листе** > **Название...**

Задание параметров текста названия и расстояния от спецификации производится в разделе **Параметры документа** > **Название спецификации на листе** диалога настройки параметров (на вкладке **Новые документы** – для новых чертежей, на вкладке **Текущий документ** – для текущего чертежа).

Появился **Мастер создания библиотек RTW (Library Wizard.awtx)**, позволяющий создавать заготовки в среде Microsoft Visual C++ 6.0 для прикладных КОМПАС-библиотек.

Появилась возможность сохранения моделей, графических документов и спецификаций в формате **eDrawing**. Документы, записанные в этом формате, имеют малый объем и могут просматриваться, выводиться на печать и рецензироваться с помощью программы **eDrawings**, распространяемой бесплатно.

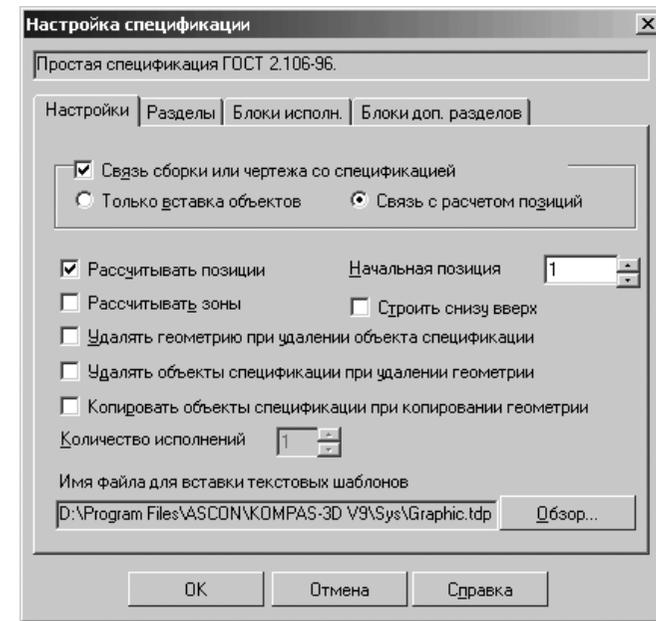


Рис. П1.17. Диалоговое окно **Настройка спецификации** с открытой вкладкой **Настройки**

Для настройки записи в формате eDrawing:

- > щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Сохранить как**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- > щелкните в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** по кнопке , расположенной в правой части поля **Тип файла**. Раскроется список типов файлов;
- > щелкните в раскрывшемся списке типов файлов нем по последнему пункту – пункту **eDrawing (\*.ept)**. Появится кнопка **Параметры** в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи**;
- > щелкните по кнопке **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры вывода в файл формата eDrawing**;
- > установите в диалоговом окне **Параметры вывода в файл формата eDrawing** нужные вам параметры.

Усовершенствован экспорт в форматы **DWG** и **DXF**: появилась возможность передачи изображений, вставленных в КОМПАС-документы из растровых файлов.

Усовершенствован экспорт КОМПАС-документов в форматы **DWG** и **DXF**.

- при настройке соответствия типов и стилей линий появилась возможность выбора библиотечных стилей линий. Кнопка >>, служащая для вызова диалога выбора стиля линии, добавлена в диалог **Соответствие типа линии AutoCAD и стиля линии КОМПАС**;
- появилась возможность экспорта видов с разрывами.

Группа опций **Чтение размеров** в диалоге параметров чтения DXF и DWG заменена таблицей, позволяющей выбрать способ чтения размеров, линий-выносок, штриховок, и допусков формы. Для трех последних типов объектов доступны следующие способы чтения: **Обычный** и **Макроэлемент**.

## 2. Основные отличия КОМПАС-3D версии V10 от V9

### 2.1. Общие

Реализована поддержка стандарта Юникод. Юникод – это стандарт кодирования символов, позволяющий представить знаки практически всех письменных языков.

Проведена локализация КОМПАС-3D на пяти иностранных языках: английский, немецкий, французский, чешский и украинский.

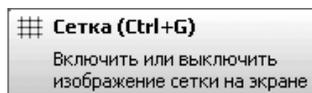
Расширены возможности настройки диалогового окна **Вид приложения** рис. П2.1.

В диалоговом окне **Вид приложения** появились два флажка (опции):

- список **Цветовая схема**, позволяющий выбрать цветовую схему для интерфейса КОМПАС-3D, но только для Office 2007,
- флажок (опция) **Расширенные всплывающие подсказки**, позволяющий добавлять во всплывающую подсказку на элементе его описание, отображающееся в **Строке сообщений**.

Для введения *расширенных всплывающих подсказок в Строке сообщений*:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Вид приложения**. Появится диалоговое окно **Вид приложения**;
- введите флажок (галочку) в опции **Расширенные всплывающие подсказки**, если его там не было. Например, если установить указатель мыши на кнопку  **Сетка**, то появится расширенная всплывающая подсказка



Расширены возможности настройки **Менеджера библиотек**. При первоначальном наполнении и обновлении Менеджера теперь можно использовать несколько файлов \*.lms.

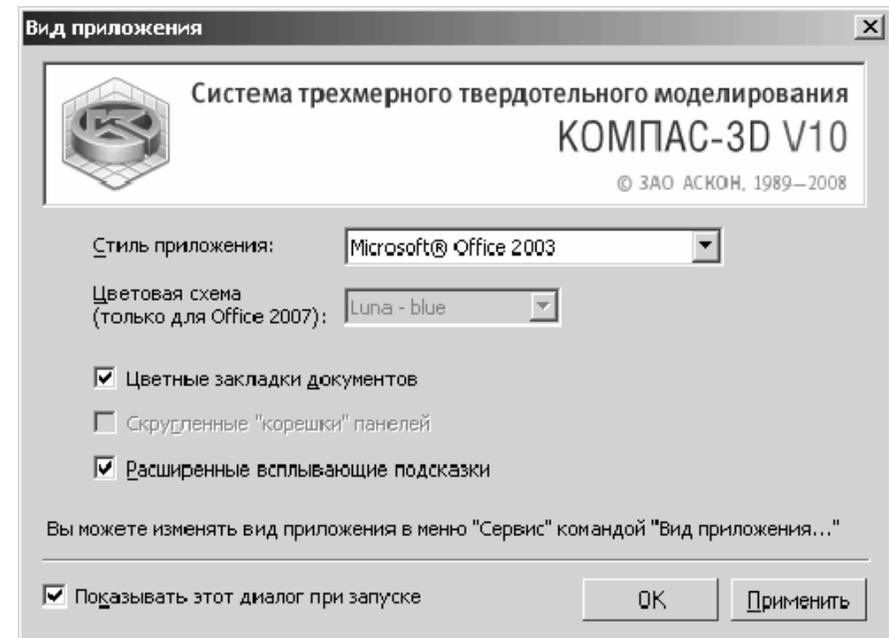


Рис. П2.1. Диалоговое окно **Вид приложения** с новыми дополнениями

Файл \*.lms — файл, содержащий сведения о составе **Менеджера библиотек** (названия разделов, подразделов и перечни входящих в них библиотек). Используются для первичного наполнения **Менеджера библиотек** и его обновления. Чтобы файлы \*.lms могли быть использованы, они должны находиться в подпапке *Sys* главной папки системы.

Появились новые команды управления содержимым **Менеджера библиотек**:

Появилась команда **Обновить Менеджер библиотек**, позволяющая добавить в Менеджер библиотек, указанные в файлах \*.lms, и удалить из **Менеджера библиотек**, файлы которых отсутствуют по заданным для них путям.

Появилась команда **Очистить Менеджер библиотек**, позволяющая удалить из **Менеджера библиотек** все библиотеки, кроме подключенных на момент вызова команды.

*Для обновления (очистки) Менеджера библиотек:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Обновить (Очистить) Менеджер Библиотек**.

Команда **Обновить (Очистить) Менеджер Библиотек** доступна и в контекстном меню Менеджера библиотек.

## 2.2. Трехмерное моделирование

При работе с моделями сборок (\*.a3d) теперь можно выполнять те же операции, что и при работе с моделью детали: добавление/удаление материала, создание фасок, скруглений, ребер жесткости и т.п. (Исключение составляют операции создания листового тела и листовых элементов). Таким образом, появилась возможность создания в сборке тел, принадлежащих самой сборке, а не какому-либо из компонентов. Кнопки для вызова команды выполнения операций находятся на панели **Редактирование сборки**.

При выполнении операций удаления материала в сборке можно указать, какие объекты должны входить в область применения операции: тела, компоненты или и тела, и компоненты.

В сборке также стала доступна команда **Условное изображение резьбы**.

*Для вызова команды Условное изображение резьбы:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Элементы оформления**. Появится всплывающее меню;
- щелкните во всплывающем меню по пункту **Условное изображение резьбы**.

Аналогично можно вызывать команды простановки размеров и обозначений в трехмерных моделях. При этом размеры и обозначения, имеющиеся в модели, могут быть переданы в чертеж, содержащий ассоциативные виды этой модели. Каждому размеру, созданному в модели, автоматически присваивается имя переменной. Эти переменные можно использовать в системе уравнений модели. Изменять значения размеров нельзя.

Расширены возможности управления массо-центровочными характеристиками моделей. Пользователь может задать значение плотности, массы или координат центра масс модели (заданная для сборки плотность и материал считаются относящимися к построенным в ней телам). При вставке модели в сборку в качестве компонента эти параметры передаются в сборку и используются во время расчета ее массо-центровочных характеристик. При необходимости во время работы со сборкой можно изменить параметры МЦХ компонента. Введенные значения будут храниться в сборке и использоваться при расчете ее массо-центровочных характеристик.

Для задания плотности материала, массы и координат центра масс служит вкладка **Параметры МЦХ Панели свойств** при настройке свойств модели или компонента.

Заданные вручную или расчетные параметры МЦХ записываются в файл модели. Если параметры рассчитываются, возможно их автоматическое обновление (пересчет) при сохранении и/или при перестроении модели.

*Для настройка автоматического пересчета МЦХ:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;

- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**, а затем по значку плюс перед пунктом **Редактор моделей**. Появится список редактируемых элементов модели;
- щелкните по редактируемому элементу **МЦХ**. Появится в правой части панели **МЦХ**;
- установите флажок (опцию) **Пересчитать МЦХ при сохранении и/или Пересчитать МЦХ при перестроении**.

Доработана команда **Точка**. Появились новые способы задания положения точки:

- Переносом относительно объекта,
- На пересечении двух объектов,
- На кривой,
- На поверхности,
- В центре объекта,
- Проекцией точки на поверхность.

Между построенной точкой и объектом (объектами), указанным при построении, формируется ассоциативная связь.

При создании и редактировании трехмерного элемента на экране отображаются размеры, управляющие геометрией эскиза этого элемента. Пользователь может изменять значения размеров и присвоенные им имена переменных. Для этого необходимо дважды щелкнуть на размерной надписи.

Введен доступа к размерам эскиза.

*Для настройка доступа к размерам эскиза:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**, а затем по значку плюс перед пунктом **Редактор моделей**. Появится список редактируемых элементов модели;
- щелкните по редактируемому элементу **Размеры и обозначения**. Появится в правой части панели **Обозначение размеров и обозначений**;
- установите флажок (опцию) **Показывать размеры эскиза в операциях**.

В командах **Ломаная** и **Слайн** на **Панели специального управления** появилась кнопка  **Редактировать точки**. Она служит для перехода в режим построения вершины кривой, в котором доступны все способы задания положения точки.

Появилась возможность задания набора объектов, участвующих в определении габарита модели.

*Для задания набора объектов, участвующих в определении габарита модели:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**, а затем по значку плюс перед пунктом **Редактор моделей**. Появится список редактируемых элементов модели;

- щелкните по редактируемому элементу **Габарит**. Появится в правой части панель **Габарит модели** (рис. П2.2).

В сопряжениях теперь могут участвовать компоненты-экземпляры массивов.

В выпадающем меню пункта главного меню **Вид** введен пункт **Скрыть в компонентах** при работе со сборками. Она имеет такое же подменю, как команда **Скрыть**, и позволяет управлять отображением вспомогательных объектов в компонентах сборки.

Команда **Деталь-заготовка** теперь доступна как до создания в модели тел, так и после, т.е. теперь в модель можно вставить несколько заготовок.

Доработана операция **Фаска**: улучшены алгоритмы формирования фаски, работа фантома, диагностика корректности построения.

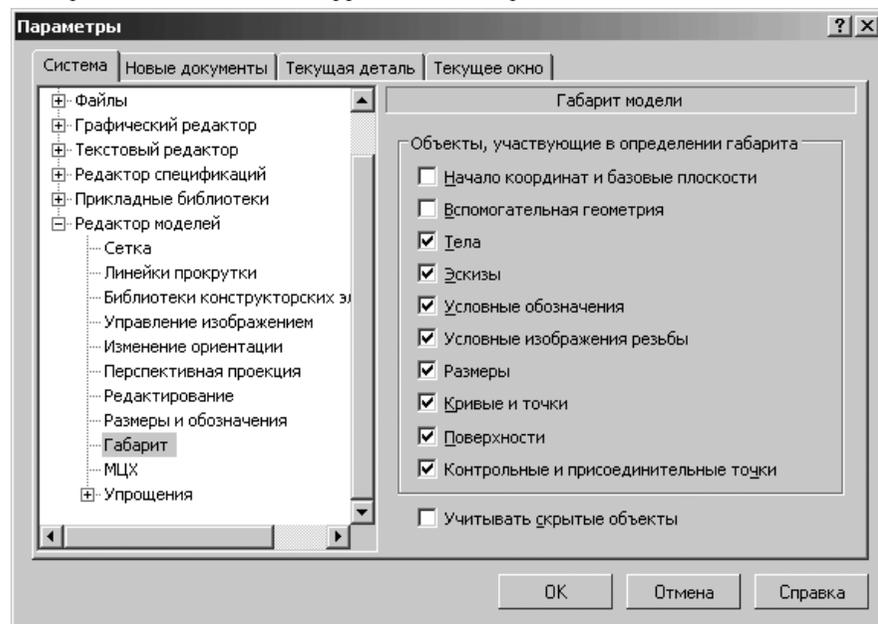


Рис. П2.2. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и панелью **Габарит модели**

## 2.3. Графические документы

Появилась команда **Заливка**, позволяющая создавать одноцветные и градиентные заливки. Для создания заливки:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  **Геометрия**, если она не активизирована, а затем в появившейся панели по кнопке  **Штриховка**;

- удерживая нажатой левую кнопку мыши на кнопке  **Штриховка**, переместите указатель мыши по появившейся дополнительной панели на кнопку **Заливка**, а затем отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Заливка** (рис. П2.3).



Рис. П2.3. **Панель свойств: Заливка**

- щелкните внутри замкнутого контура для создания в нем заливки;
- щелкните на **Панели свойств: Заливка** по раскрывающемуся списку **Тип**. Появится список типов линий для заливки (рис. П2.4).



Рис. П2.4. Раскрытый список линий для заливки

- щелкните по нужному типу линии. Появится выбранный тип линии внутри указанного контура.

В выпадающем меню главного пункта меню **Вставка** появился пункт **Изображение из вида другого чертежа**, позволяющий вставить в текущий чертеж содержимое вида другого чертежа. Опции создания вставки вида и приемы работы с ним в целом такие же, как для вставки фрагмента.

Диалог управления фрагментами заменен **Менеджером вставок видов и фрагментов**.

Для вызова **Менеджера вставок видов и фрагментов**:

- щелкните в главном меню по пункту **Редактор**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Менеджер вставок видов и фрагментов**. Появится соответствующее диалоговое окно.

Вставки видов и фрагментов отображаются в **Дереве чертежа**. В нем показываются номера вставок и их общее количество. Пользователь может гасить или делать видимыми слои вставки вида, используя **Менеджер документа**.

В выпадающем меню пункта главного меню **Редактор** появился пункт **Удлинить до ближайшего объекта**. Он позволяет продолжить геометрический примитив до ближайшей точки пересечения с другим объектом.

Для удлинения примитива до ближайшего объекта заливки:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  **Редактирование**, если она не активизирована, а затем в появившейся панели по кнопке  **Усечь кривую**;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши на кнопке  **Усечь кривую**, переместите указатель мыши по появившейся дополнительной панели на кнопку  **Удлинить до ближайшего объекта**, а затем отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Удлинить до ближайшего**;
- щелкните по объекту для удлинения. Геометрический примитив удлинится до ближайшей точки пересечения с другим объектом.

Перекомпонована и дополнена настройка параметров ассоциативных видов.

Для настройки параметров вида текущего чертежа:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по пункту **Параметры документа**, а затем по пункту **Вид**. Появится в правой части панель **Параметры нового вида** с дополнительной вкладкой **Элементы оформления** (рис. П2.5).

Управление передачей в ассоциативный вид размеров и обозначений из модели производится при настройке параметров вида на новой вкладке **Элементы оформления**. На эту вкладку перенесен переключатель **Условные обозначения резьбы** с вкладки **Объекты**. На вкладке **Объекты** появилась опция **Отображать скрытые объекты**, позволяющая передавать в ассоциативный вид изображений скрытых тел и поверхностей.

Соответствующим образом изменен диалог настройки параметров вида (вызываемый для текущего чертежа командой **Сервис** > **Параметры** > **Текущий чертеж** > **Параметры документа** > **Вид**, а для новых чертежей **Сервис** > **Параметры** > **Новые документы** > **Графические документы** > **Параметры документа** > **Вид**). Теперь этот диалог содержит вкладку **Объекты**, на которую перенесена группа **Передаваемые объекты** с вкладки **Параметры**, и вкладку **Элементы оформления**, позволяющую управлять передачей в вид изображений резьбы, размеров и обозначений из модели.

Управление отображением в чертеже размеров и обозначений, переданных из модели, осуществляется с помощью пункта **Показать скрытые обозначения** в выпадающем меню пункта главного меню **Вид** и команды **Скрыть** в контекстном меню размера или обозначения.

Появилась возможность вставки ссылок в ячейки основной надписи чертежа. При вставке ссылки в ячейку «**Масштаб**» по умолчанию предлагается создание ссылки на масштаб вида.

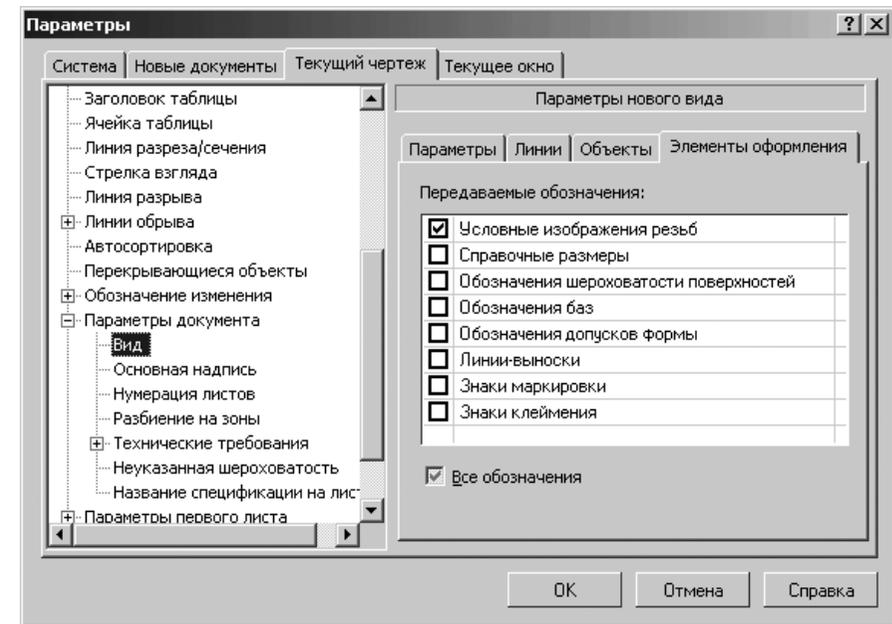


Рис. П2.5. Диалоговое окно **Параметры** с открытой панелью **Параметры нового вида** и вкладкой **Элементы оформления**

На вкладке **Параметры** (см. рис. П2.5) появилась опция **Создавать ссылку на масштаб вида в основной надписи**. Если она включена, то после того, как пользователь создаст в чертеже первый вид, в ячейку «**Масштаб**» основной надписи будет автоматически вставлена ссылка на масштаб этого вида.

В **Менеджере документа** появилась возможность копирования слоев и групп слоев между видами. Копирование производится путем «перетаскивания» слоев и групп мышью из одного вида в другой. Для копирования группы слоев необходимо удерживать нажатой клавишу **Ctrl**. Содержимое исходных слоев игнорируется, т.е. в результате копирования получаются пустые слои.

В командах создания объектов, требующих ввода радиуса (**Окружность**, **Дуга**, **Многоугольник** и другие команды) на **Панели свойств** появилась группа переключателей **Параметр**. Она позволяет указать, какой параметр окружности будет введен –  **Диаметр** или  **Радиус**.

Появилась возможность автоматического формирования имени КОМПАС-документа при первом сохранении. Имя может представлять собой обозначение, наименование или комбинацию обозначения и наименования документа.

Для автоматического формирования имени КОМПАС-документа:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Новые документы**, а затем по пункту **Имя файла по умолчанию**. Появится в правой части панели **Имя файла по умолчанию при первом сохранении** (рис. П2.6).

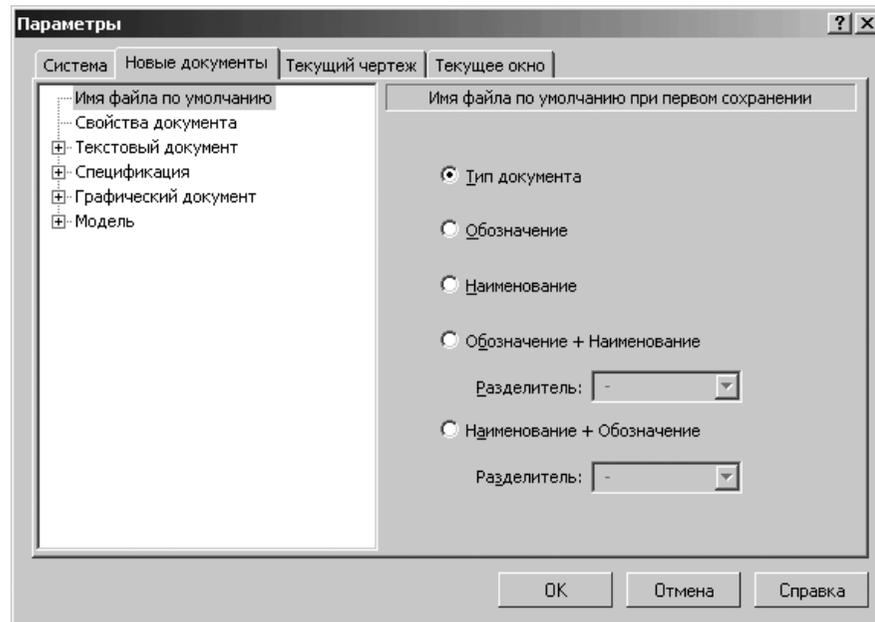


Рис. П2.6. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Новые документы** и **Имя файла по умолчанию при первом сохранении**

В выпадающем меню главного пункта меню **Инструменты** появился пункт **Выровнять размерные линии**. Он позволяет выровнять вдоль одной прямой параллельные размерные линии линейных размеров и выровнять радиусы размерных линий угловых размеров. Для выравнивания нужно указать размер-образец.

Появилась возможность наложения связей и ограничений на стрелки взгляда и линии разреза/сечения. Например, стрелка взгляда может быть параллельна отрезку, сегменты линии разреза могут быть вертикальными, горизонтальными или перпендикулярными друг другу. При работе в параметрическом режиме связи и ограничения на стрелки взгляда и линии разреза/сечения накладываются автоматически.

Доработаны команды **Свойства** и **Копировать свойства**: в окне **Свойства** стали доступны для изменения и копирования такие свойства объектов, как **Стиль текста**, **Параметры шрифта** (собственно шрифт, высота, цвет и т.п.) и **Параметры абзаца** (шаг строк, отступы, выравнивание и т.п.).

Команда **Свойства** стала доступна в контекстном меню выделенного объекта.

Доработана команда **Деформация сдвигом**: теперь с ее помощью можно сдвигать вдоль выносных линий размерные линии линейных размеров – без смещения точек привязки размера. Для выполнения такого преобразования необходимо, чтобы в рамку выделения команды полностью попала размерная линия (но не весь размер).

## 2.4. Текстовый процессор и работа с таблицами

Появилась команда, позволяющая вставить в текст или таблицу изображение из растрового файла формата BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF или TGA.

Для вставки в текст растрового рисунка:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рисунок**. Появится стандартное окно **Выберите файл для открытия**;
- выберите, а затем откройте файл с нужным вам растровым рисунком. Появится фантом выбранного рисунка и **Панель свойств: Вставка растрового объекта** (рис. П2.7).

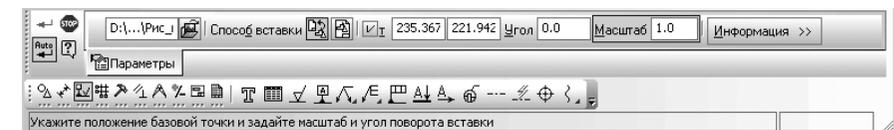


Рис. П2.7. **Панель свойств: Вставка растрового объекта**, **Компактная панель** и строка сообщений

- введите в поле **Масштаб** нужный вам масштаб, а затем нажмите клавишу **Enter**;
- щелкните дважды в поле **Угол**, введите в нем нужный угол поворота вставляемого объекта, а затем нажмите клавишу **Enter**;
- щелкните на **Панели свойств: Вставка растрового объекта** по кнопке **Информация**. Появится соответствующая панель (рис. П2.8).
- укажите положение базовой точки вставляемого объекта, а затем щелкните мышью. Появится искомый растровый рисунок;
- нажмите клавишу **Esc** для завершения операции вставки растрового рисунка.

Параметры	Значение
Ширина, мм	175.7
Высота, мм	96.6
Цветовая п...	256 цветов
Исходный ...	664x365
Разрешени...	96

Рис. П2.8. Пример информационной панели вставляемого растрового объекта

Для обеспечения возможности использования Юникод-шрифтов полностью переработан диалог выбора символа, появляющийся после вызова команды **Вставка – Символ** (см. гл. 4).

Расширены возможности работы со стилями текстов. На вкладке **Формат Панели свойств** и на панели **Форматирование** при вводе и редактирования текста доступен список **Стиль**. Он содержит список системных стилей текста и служит для смены текущего стиля. Строка **Другой стиль...** позволяет выбрать стиль из набора или внешней библиотеки.

Если форматирование текста, оформленного каким-либо стилем, изменено по сравнению с параметрами, хранящимися в стиле, то перед названием стиля в списке **Стиль** отображается «звездочка». Чтобы вернуть параметры текста к стилевым, следует выбрать название стиля из списка или нажать комбинацию клавиш **Ctrl + Пробел**.

Для отображения названий шрифтов в списке **Шрифт** теперь используется начертание символов, определяемое соответствующими шрифтами. Иконка TrueType-шрифтов не показывается.

При переходе в режим редактирования текстового объекта или таблицы по двойному щелчку курсор устанавливается в позицию, соответствующую его положению в момент щелчка (ранее курсор переходил в начало текстового объекта или в первую ячейку таблицы).

Усовершенствована работа с таблицами.

Появилась возможность копирования диапазона ячеек.

При перемещении и копировании таблицы в графическом документе теперь отображаются не только видимые, но и невидимые (выключенные) границы ячеек.

## 2.5. Прочие обновления

Стало возможным сохранять и загружать данные для режима предварительного просмотра – имена документов, параметры их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода, сведения об устройстве вывода. Данные записываются в файлы заданий на печать (\*.pjd).

Запись задания на печать производится в режиме предварительного просмотра. Для этого служит команда **Файл > Сохранить задание на печать...**

Загрузка задания возможна как в режиме предварительного просмотра (с помощью команды **Файл > Загрузить задание на печать...**), так и в обычном режиме работы (с помощью команды **Файл > Задание на печать > Загрузить...**).

Появилась возможность сохранения спецификации в формат Microsoft Excel с помощью команды **Файл > Сохранить как...**

В папку ...\\Sys добавлены Юникод-шрифты: GOST\_AU.shx и GOST\_BU.shx.

Книга состоит из девяти глав.

Первая глава знакомит читателей с интегрированной средой системы КОМПАС-3D V10. В ней рассмотрены основные понятия и определения, структура системы. Приведено описание главного меню и основных окон системы. В главе подробно описываются общие выпадающие и всплывающие меню и их назначения, а также панели инструментов.

Вторая глава посвящена основам работы в системе в режиме создания эскиза. На конкретных примерах, разными способами проводится создание эскизов. Изложение основ проводится на многочисленных примерах.

В третьей главе излагаются различные методы создания простых и сложных деталей, различных видов и чертежей. На конкретных примерах, разными способами проводится создание моделей деталей.

В четвертой главе подробно излагаются основы работы с чертежами. На конкретных примерах, разными способами проводится создание различных чертежей

В пятой главе подробно рассмотрены вопросы оформления чертежей. На конкретных примерах, разными способами проводится оформление различной документации.

Шестая глава посвящена сборкам и созданию спецификаций.

Седьмая глава посвящена созданию листовых деталей. Рассмотрены вопросы создания листового тела с замкнутым и разомкнутым эскизами, создание эскиза по ребру и линии и ряд других задач.

Восьмая глава посвящена подробному изложению способов построения вспомогательных плоскостей и геометрических объектов. Это описание: точек, вспомогательных прямых, отрезков, окружностей, дуг, эллипсов, непрерывных объектов, кривых, фасок, скруглений, прямоугольников, эквидистант и штриховок.

Девятая глава посвящена настройкам системы: **Экрана, Файлов, Графического редактора, Текстового редактора и Спецификации**.

Десятая глава посвящена настройкам документов: **Текущего эскиза, Текущей модели и Текущего чертежа**.

Книга содержит большое количество рисунков, иллюстрирующих интегрированную среду КОМПАС-3D V10. Для облегчения пользования книгой в конце книги приведен подробный указатель.

Автор далек от мысли, что книга лишена недостатков и с благодарностью примет все замечания и предложения по ее улучшению, которые просит направлять по адресу: [dm@dmk-press.ru](mailto:dm@dmk-press.ru).

## Общее описание системы

1.1. Запуск системы .....	58
1.2. Структура и режим работы системы ....	61
1.3. Начальное окно системы .....	64
1.4. Главные окна системы .....	70
1.5. Панели инструментов .....	84
1.6. Дерево документа .....	103
1.7. Основные понятия и определения ....	106
1.8. Основные операции с документами ..	114
1.9. Создание модели детали .....	121
1.10. Изменение масштаба изображения .	140
1.11. Выделение объектов .....	144
1.12. Параметризация в графических документах и эскизах .....	151
1.13. Создание многолистных чертежей ....	158
1.14. Простановка размеров и обозначений в техмерных моделях ....	165

Система КОМПАС-3D V10 (КОМПлекс Автоматизированных Систем конструкторско-технологической подготовки производства) является последней версией системы САПР, созданной фирмой АСКОН, одной из лидирующих фирм в области разработки систем автоматизированного проектирования в нашей стране. При создании новой версии удалось примерно втрое повысить производительность работы системы. Это многооконная и многодокументная система. В ней могут быть одновременно открыты окна всех типов документов – моделей деталей и сборок, чертежей, фрагментов, текстовых, графических документов и спецификаций. Каждый документ может отображаться в нескольких окнах.

## 1.1. Запуск системы

Запуск системы КОМПАС-3D V10 может быть осуществлен несколькими способами. Здесь описываются способы запуска системы в операционной системе MS Windows XP.

*Первый способ:*

- щелкните на **Рабочем столе** операционной системы левой кнопкой мыши по кнопке **Пуск** (Start), расположенной в левом нижнем углу рабочего стола, или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Esc**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Программы** (Programs). Появится следующее всплывающее меню;
- щелкните в следующем всплывающем меню по пункту **АСКОН**. Появится следующее всплывающее меню;
- щелкните в следующем всплывающем меню по пункту **КОМПАС-3D V10**. Появится следующее всплывающее меню;
- щелкните в следующем всплывающем меню по пункту  **КОМПАС-3D V10** (рис. 1.1).

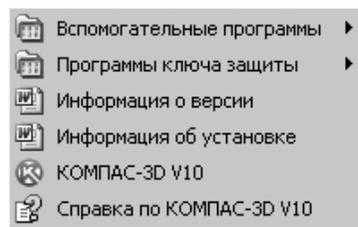


Рис. 1.1. Всплывающее меню для запуска системы **КОМПАС-3D V10**

*Второй способ:*

- откройте любой файловый менеджер и найдите в нем любой файл с расширениями, используемыми в системе КОМПАС-3D V10:
  - \*.a3d – файлы сборок;
  - \*.m3d – файлы деталей;

- \*.cdw – файлы чертежей;
- \*.frw – файлы фрагментов;
- \*.kdw – файлы текстовых документов;
- \*.spw – файлы спецификаций;
- \*.tbl – файлы таблиц;

- щелкните по нему дважды мышью. Через некоторое время произойдет запуск системы.

*Третий способ:*

- найдите на **Рабочем столе** операционной системы ярлык системы КОМ-

ПАС-3D V10 , если он установлен, и щелкните по нему левой кнопкой мыши.

*Для установки ярлыка системы КОМПАС-3D V10:*

- щелкните на **Рабочем столе** операционной системы правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Создать**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Ярлык**. Появится диалоговое окно **Создание ярлыка**;
- укажите в текстовом поле полное имя файла системы **КОМПАС-3D V10** или щелкните по кнопке **Обзор** (Browse) и выберите нужный файл, воспользовавшись мини-проводником. Если система **КОМПАС-3D V10** записана на диске **D:**, то полное имя файла может выглядеть так **D:\Program Files\ASCON\KOMPAS-3D V10\Bin\KOMPAS.exe**;
- щелкните по кнопке **Далее**. Появится диалоговое окно **Выбор названия программы**;
- дайте в текстовом поле **Введите имя ярлыка** название программы, например, **KOMPAS-3D V10**, а затем щелкните по кнопке **Готово**. Появится на **Рабочем столе** операционной системы ярлык системы КОМПАС-3D V10 – , под которым будет название системы – **KOMPAS-3D V10**.

*Четвертый способ:*

- щелкните на **Рабочем Столе** операционной системы левой кнопкой мыши по кнопке **Пуск** (Start) или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Esc**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Документы** (Documents). Появится следующее всплывающее меню, в котором содержатся ссылки на последние просматриваемые или редактируемые вами документы;
- щелкните в данном всплывающем меню по имени файла, с которым вы хотели бы продолжить работу в системе КОМПАС-3D V10.

Этот способ обеспечивает наиболее быстрый доступ к нужному вам файлу.

Пятый способ:

- щелкните на **Рабочем столе** операционной системы левой кнопкой мыши по кнопке **Пуск** (Start) или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Esc**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Выполнить** (Run). Появится Диалоговое окно **Запуск программы**;
- введите в текстовое поле **открыть** полное имя исполняемого файла системы. Оно может выглядеть так **D:\Program Files\Ascon\KOMPAS-3D V10\Bin\KOMPAS.exe** или щелкните по кнопке **Обзор** (Browse) и выберите нужный файл, воспользовавшись мини-проводником.
- щелкните по кнопке **ОК**.

В результате запуска системы через некоторое время появится диалоговое окно **Вид приложения**, показанное на рис. 1.2.

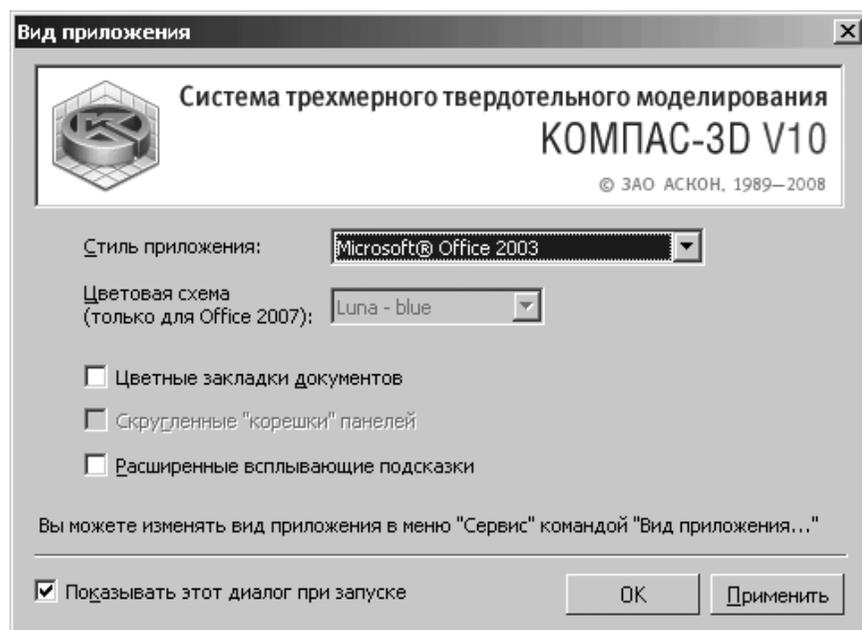


Рис. 1.2. Диалоговое окно **Вид приложения**

- раскройте список **Стиль приложения**, а затем щелкните по используемому вами приложению, например, Microsoft Office 2003;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения выбора стиля приложения.

Чтобы диалоговое окно **Вид приложения** при последующих запусках системы не появлялось, щелкните по окошечку **Показывать этот диалог при запуске**, чтобы убрать из него флажок (галочку).

## 1.2. Структура и режимы работы системы

### 1.2.1. Структура системы

Система КОМПАС-3D V10 включает в себя три основные компоненты:

- систему трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D;
- чертежно-графический редактор КОМПАС-ГРАФИК;
- систему проектирования спецификаций.

*Система трехмерного твердотельного моделирования* КОМПАС-3D предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы.

*Чертежно-графический редактор* КОМПАС-ГРАФИК предназначен для автоматизации проектно-конструкторских работ в машиностроении, архитектуре, строительстве, составлении планов и схем – везде, где необходимо разрабатывать и выпускать чертежную и текстовую документацию.

*Система проектирования спецификаций* предназначена для выпуска разнообразных спецификаций, ведомостей и прочих табличных документов.

### 1.2.2. Требования к компьютеру

Система КОМПАС-3D V10 предназначена для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, работающих под управлением русскоязычной (локализованной) либо корректно русифицированной 32- или 64-разрядной версии операционных систем MS Windows 2000/XP/Vista.

Минимально допустимые уровни ОС:

- Windows 2000 SP2,
- Windows XP SP1,
- Windows Vista.

Минимально возможная конфигурация компьютера предполагает:

- процессор Pentium II с тактовой частотой 800 МГц и выше;
- оперативная память 512 Мб;
- графический адаптер SVGA с видеопамятью 32 Мб;
- привод DVD-ROM;
- свободное пространство на жестком диске не менее 500Мб;
- манипулятор «мышь»

При получении бумажных копий документов могут использоваться любые модели принтеров и плоттеров, для которых имеются драйверы, разработанные к установленной на вашем компьютере версии Windows.

## 1.2.3. Структура и состав системы КОМПАС-3D V10

Система КОМПАС-3D V10 состоит из трех частей:

- **Базовый комплект;**
  - **Машиностроительная конфигурация;**
  - **Строительная конфигурация.**
- Базовый комплект включает следующие модули:
- Основные модули:
    - КОМПАС-3D;
    - КОМПАС-График;
    - Система проектирования спецификаций;
    - Текстовый редактор
  - Учебное пособие «Азбука КОМПАС»;
  - Шрифты чертежные;
  - Вспомогательные программы (*КОМПАС-RPS Клиент* и *КОМПАС-Защита*) и программы ключа аппаратной защиты;
  - Средства разработки (SDK);
  - Библиотеки:
    - Текстовый конвертере САD-КОМПАС;
    - Библиотека конвертеров данных САD-КОМПАС;
    - Библиотека построения графиков функций;
    - Прикладная библиотека КОМПАС;
    - Менеджер шаблонов;
    - Система распознавания 3D-моделей;
    - КОМПАС-Макро;
    - Проверка документа;
    - Библиотека Материалы и Сортаменты;
    - Пакет библиотек «Сварные швы» ;
  - Библиотеки импорта форматов:
    - PDF (P-CAD) ;
    - model (CATIA 4.x) ;
    - IGES;
    - DWG;
    - DXF;
    - Библиотеки экспорта в форматы:
      - IGES;
      - DWG;
      - DXF;
  - Примеры библиотек.
- Машиностроительная конфигурация включает:
- Служебные файлы, необходимые для использования КОМПАС-3D в машиностроительном проектировании;

- Библиотеки:
    - Библиотека анимации;
    - Библиотека канавок для КОМПАС-3D;
    - Библиотека планировок цехов;
    - Библиотека расчета размерных цепей;
    - Библиотека редукторов;
    - Библиотека стандартных крепежных элементов для КОМПАС-3D;
    - Библиотека Стандартные Изделия;
    - Библиотека электродвигателей;
    - Библиотека элементов гидравлических и пневматических схем;
    - Библиотека элементов кинематических схем;
    - Библиотека элементов станочных приспособлений;
    - Интегрированная система моделирования тел вращения КОМПАС-Shaft 3D;
    - Интегрированная система проектирования тел вращения КОМПАС-Shaft 2D;
    - Кабели и жгуты 3D;
    - Конструкторская библиотека;
    - Пакет библиотек для авиакосмической промышленности;
  - Система проектирования пружин КОМПАС-Spring;
  - Трубопроводы 3D.
- Строительная конфигурация включает:
- Служебные файлы, необходимые для использования КОМПАС-3D в промышленно-строительном проектировании;
  - Библиотеки:
    - Библиотека построения разверток элементов воздуховодов и трубопроводов;
    - Библиотека проектирования железобетонных конструкций: КЖ;
    - Библиотека проектирования зданий и сооружений: АС/АР;
    - Библиотека проектирования инженерных систем: ТХ;
    - Библиотека проектирования металлических опор;
    - Библиотека проектирования металлоконструкций: КМ;
    - Библиотека проектирования систем вентиляции;
    - Библиотека проектирования систем электроосвещения: ЭО;
    - Библиотека СПДС-обозначений;
    - Библиотека трубопроводной арматуры;
    - Каталог: Архитектурно-строительные элементы;
    - Каталог: Железобетонные конструкции;
    - Каталог: Сортаменты металлопроката;
    - Каталог: Строительные машины и механизмы;
    - Каталог: Технологическое оборудование и коммуникации;
    - Каталог: Элементы автоматизации технологических процессов;
    - Каталог: Элементы систем водоснабжения и канализации;
    - Каталог: Элементы систем электроосвещения;

- Каталог: Элементы систем электроснабжения;
- Каталог: Элементы сосудов и аппаратов;
- Каталог: Элементы химических производств
- КОМПАС-Объект;
- Редактор EDB.

Система КОМПАС-3D V10 – это интегрированная среда проектирования, которая имеет свой собственный набор окон и меню. Структурно система меню представляет собой иерархическую систему меню. Она состоит, из главного меню и большого набора выпадающих и всплывающих меню (подменю). Вид окна и режим работы системы зависит от вида документа и решаемых задач, с которым работает пользователь.

### 1.2.4. Режимы работы системы

Система КОМПАС-3D V10 имеет шесть режимов работы: **Чертеж, Фрагменты, Текстовый документ, Спецификация, Деталь и Сборка.**

*Режим создания чертежа* – это режим (тип файла \*.cdw) создания двумерных видов деталей и узлов, а также нанесения контрольных размеров и пояснительных элементов. Чертеж в этом режиме оформляется рамкой и основной надписью.

*Режим создания фрагмента* – это режим (тип файла \*.frw), в котором отсутствуют объекты оформления (нет рамки, основной надписи, знака неуказанной шероховатости и технических требований). Он идеально подходит для хранения изображений, которые не нужно оформлять как лист чертежа (эскизные прорисовки, разработки и т.д.).

*Режим создания детали* – это режим (тип файла \*.m3d) создания трехмерных моделей деталей.

*Режим создания сборки* – это режим (тип файла \*.a3d) создания трехмерных моделей сборок на основе трехмерных моделей деталей.

*Режим создания текстового документа* – это режим (тип файла \*.kdw), в котором создаются текстово-графические документы. В таком документе помимо собственно текстовой части могут быть вставлены таблицы и графические иллюстрации (чертежи и фрагменты). Текстово-графический документ, как и чертеж, оформляется рамкой и основной надписью.

*Режим создания спецификации* – это режим (тип файла \*.spw), в котором создаются документы-спецификации.

## 1.3. Начальное окно системы

После установки, запуска системы КОМПАС-3D V10 и выбора вида приложения появится **Начальное окно** системы с **Стартовой страницей**, показанное на рис. 1.3.

### 1.3.1. Начальное окно

Начальное окно системы КОМПАС-3D V10 очень похоже на окна многочисленных приложений под WINDOWS. В верхней строке дается название и номер версии системы – **КОМПАС-3D V10**. Во второй строке располагаются пункты главного меню.

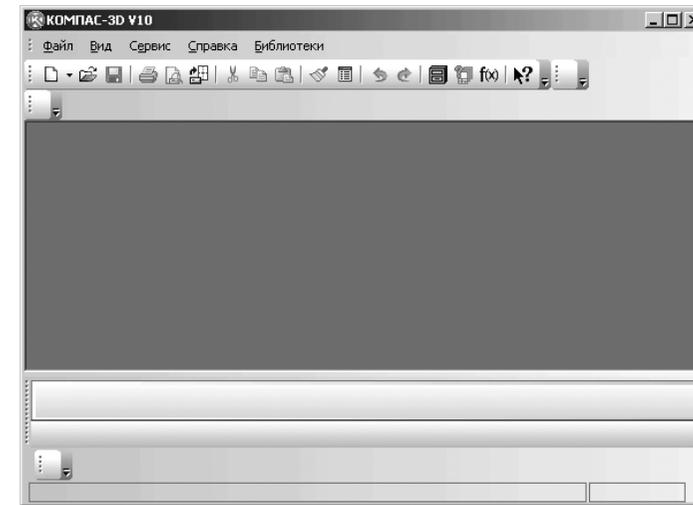


Рис. 1.3. Начальное окно системы КОМПАС-3D V10

В третьей строке располагается панель инструментов **Стандартная**, которая практически присутствует во всех окнах системы в различных режимах работы с большим или меньшим набором кнопок вызова общих команд. В четвертой и пятой строках зарезервировано место для панелей инструментов соответственно **Вид** и **Текущее состояние**.

В середине экрана располагается рабочая область – окно документа, в которой располагаются по мере надобности те или иные документы: эскиз, модель (детали, сборки), графический документ (чертеж, фрагмент), текстовый документ или спецификация.

В левой части по умолчанию зарезервировано место для **Компактной панели**. Если **Компактную панель** переместить в нижнюю часть экрана, что более предпочтительно, то при следующем открытии системы, она будет располагаться именно в этом месте. Ниже рабочей области зарезервировано место для **Панели свойств**.

Самая нижняя строка экрана – **Строка сообщений**. В этой строке может быть:

- краткая информация о том элементе экрана, к которому подведен курсор;
- сообщение о том, ввод каких данных ожидает система в данный момент.
- краткая информация по текущему действию, выполняемому системой.

**Строка сообщений это основной помощник и советчик в текущей ситуации.** Приучите себя постоянно отслеживать появляющиеся сообщения в данной строке. Это поможет Вам адекватно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении тех или иных действий.

### 1.3.2. Система меню начального окна

Система КОМПАС-3D V10 включает стройную систему меню, зависящую от режима работы системы.

**Главное меню** служит для вызова выпадающих меню. Набор пунктов главного меню располагается во второй строке главного окна системы и зависит от режима работы системы и документа, с которым работает пользователь.

После запуска системы главное меню **Стартовой страницы** имеет минимальное число пунктов: **Файл, Вид, Сервис, Справка** и **Библиотеки**.

Если щелкнуть по любому пункту главного меню, то появится соответствующее выпадающее меню.

**Выпадающее меню** представляет собой определенный набор пунктов меню, который предназначен для вызова определенных всплывающих меню, диалоговых окон или команд системы. Выпадающее меню располагается под соответствующим пунктом главного меню.

Рассмотрим подробнее содержание выпадающего меню для каждого пункта главного меню начального окна системы.

**Выпадающее меню пункта главного меню Файл** начального окна системы показано на рис. 1.4.

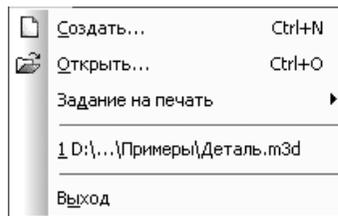


Рис. 1.4. Выпадающее меню пункта главного меню **Файл Стартовой страницы**

Выпадающее меню пункта главного меню **Файл** начального окна системы включает только три пункта, а между вторым и третьим могут стоять имена последних файлов, с которыми работал пользователь.

*Для создания нового документа:*

- щелкните левой кнопкой мыши по пункту **Создать** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+N**, появится диалоговое окно **Новый документ** (рис. 1.5).
- щелкните левой кнопкой мыши по нужному вам документу (Чертеж, Фрагмент, Текстовый документ, Спецификация, Сборка, Деталь), а затем по кнопке **ОК**. Или щелкните дважды по нужному вам документу. Система перейдет в режим создания выбранного документа.

Диалоговое окно **Новый документ** предназначено для выбора нужного вам документа и соответственно режима работ системы. Вид диалогового окна определяется пользователем. Так документы, представляемые в этом диалоговом окне, могут быть изображены в различных видах. В виде **Крупных значков**, **Мелких значков** или **Списка**. Это зависит от нажатой кнопки в диалоговом окне, расположенной в верхнем левом углу. Первой кнопке соответствуют **Крупные значки**, второй – **Мелкие значки**, третьей – **Список**. На рис. 1.5 показано диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы** с представлением документов в виде **Крупных значков**.

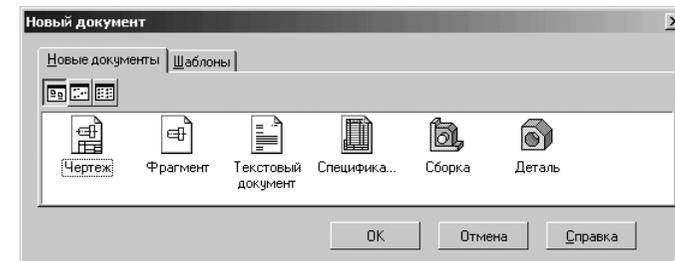


Рис. 1.5. Диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы** с представлением документов в виде **Крупных значков**

*Для открытия ранее созданного документа:*

- щелкните в выпадающем меню по пункту **Открыть** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+O**. Появится диалоговое окно **Выберите файлы для открытия**, показанное на рис. 1.6, в котором можно выбрать нужный файл для работы, если они ранее были созданы.
- найдите нужный вам файл, щелкните по нему мышью, а затем в диалоговом окне по кнопке **ОК**. Откроется выбранный вами документ.

Если щелкнуть в выпадающем меню по пункту **Выход**, то обеспечивается выход из системы. Щелчок по любому из последних файлов, с которыми работал пользователь, если они есть в выпадающем меню, вызывает содержимое файла на

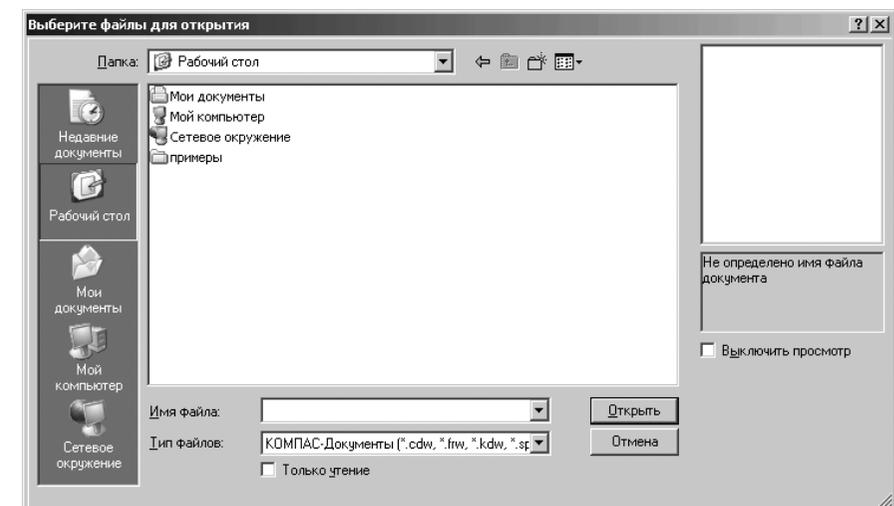


Рис. 1.6. Диалоговое окно **Выберите файлы для открытия**

экран и устанавливается соответствующий режим работы, в зависимости от вызванного документа.

Выпадающее меню пункта главного меню **Вид** начального окна системы показано на рис. 1.7.

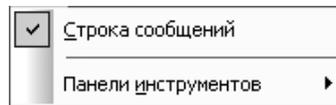


Рис. 1.7. Выпадающее меню пункта **Вид** главного меню начального окна системы

Если щелкнуть по пункту **Строка сообщений**, то система включает или отключает **Строку сообщений** – строку в нижней части главного окна КОМПАС-3D, где выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

Щелчок по пункту **Панели инструментов** вызывает всплывающее меню, содержащее многочисленные пункты для вызова соответствующих панелей инструментов.

Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис** начального окна системы показано на рис. 1.8.

Выпадающее меню пункта главного меню **Справка** начального окна системы показано на рис. 1.9.

Выпадающее меню пункта главного меню **Библиотеки** начального окна системы вызывает выпадающее меню, состоящее из двух пунктов: **Материал** и **Стандартные изделия**.

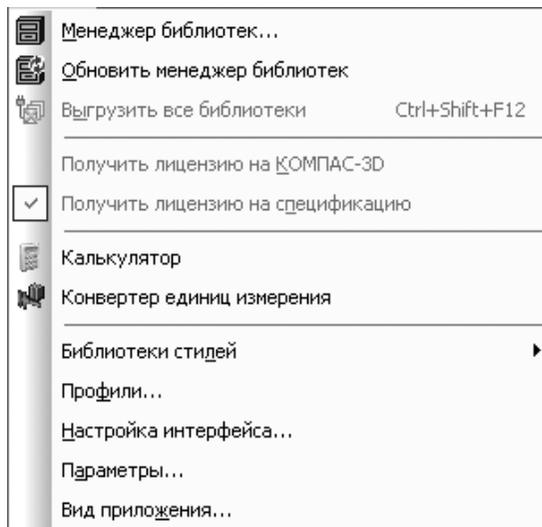


Рис. 1.8. Выпадающее меню пункта **Сервис** главного меню начального окна системы

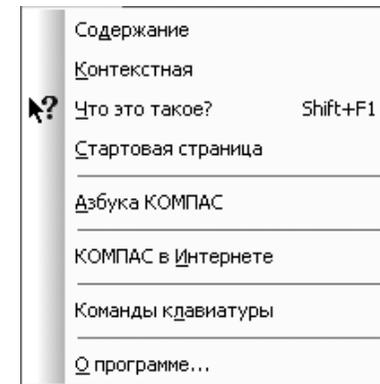


Рис. 1.9. Выпадающее меню пункта **Справка** главного меню **Стартовой страницы**

**Всплывающее меню** представляет собой определенный набор пунктов меню, который предназначен для вызова определенных всплывающих меню, диалоговых окон или команд системы. Всплывающее меню располагается справа от выбранного пункта выпадающего или всплывающего меню. Для выбора пункта достаточно щелкнуть по нему левой кнопкой мыши.

В системе КОМПАС-3D широко используются также контекстные меню.

**Контекстные меню** представляет собой определенный набор пунктов меню, которые всплывают при щелчке правой кнопкой мыши в определенных местах начального и главного окна системы, на соответствующих объектах системы. Набор пунктов меню (команд) зависит от совершаемого пользователем действия. В нем находятся те команды, выполнение которых возможно в данный момент. Часто обращение к контекстному меню является самым быстрым способом вызова нужной команды.

Для получения справочной информации воспользуйтесь одним из способов:

- щелкните в главном меню по пункту **Справка**, а затем в выпадающем меню по нужному вам пункту;
- нажмите функциональную клавишу **F1** для получения раздела справки о текущем действии, активном элементе интерфейса, или элементе, на который указывает курсор;
- щелкните по кнопке **?** – **Справка (Объектная)** на панели инструментов **Стандартная** для получения справки по произвольно выбранному элементу. Курсор мыши изменит свой внешний вид (превратится в вопросительный знак со стрелкой). Укажите интересующий вас элемент (например, команду меню или кнопку). Появится через некоторое время поясняющая информация.

Здесь и в дальнейшем для экономии места используется фраза «щелкните ... по (на) ...», которая эквивалентна фразе «установите указатель мыши на ... и щелкните левой кнопкой мыши».

## 1.4. Главные окна системы

Система КОМПАС-3D имеет несколько режимов работы, каждый из которых имеет свой специализированный интерфейс – главное окно.

### 1.4.1. Режимы работы системы

Система КОМПАС-3D V10 может работать в нескольких режимах: **Чертеж**, **Фрагменты**, **Текстовый документ**, **Спецификация**, **Сборка** и **Деталь**.

*Для перехода к любому из вышеперечисленных режимов работы системы:*

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Создать**, или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+N**, или щелкните по кнопке  – **Создать** – первой кнопке в панели инструментов **Стандартная**. Появится диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 1.4)
- щелкните на вкладке **Новые документы** по нужному вам документу. Системы перейдет в соответствующий режим работы – среду работы системы.

Если щелкнуть в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по документу (пункту) **Чертеж**, то появится главное окно системы, настроенное на режим работы с чертежами (рис. 1.10).

Если щелкнуть в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по документу (пункту) **Фрагменты**, то появится, практически то же главное окно системы, настроенное на режим работы с фрагментами, но без рамки со штампом.

Если щелкнуть в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по документу (пункту) **Текстовые документы**, то появится главное окно системы настроенное на режим работы с текстовыми документами на рис. 1.11.

Если щелкнуть в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по документу (пункту) **Спецификации**, то появится главное окно системы, настроенное на режим работы с спецификациями (рис. 1.12).

Если щелкнуть в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по документу (пункту) **Деталь**, то появится главное окно системы, настроенное на режим работы с трехмерными деталями (рис. 1.13).

Если щелкнуть в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по документу (пункту) **Сборка**, то появится главное окно системы, настроенное на режим работы с трехмерными сборками (рис. 1.14).

### 1.4.2. Структура главных окон системы

В верхней строке главного окна – заголовке окна дается название и номер версии системы – КОМПАС-3D V10. Далее в квадратных скобках указывается тип

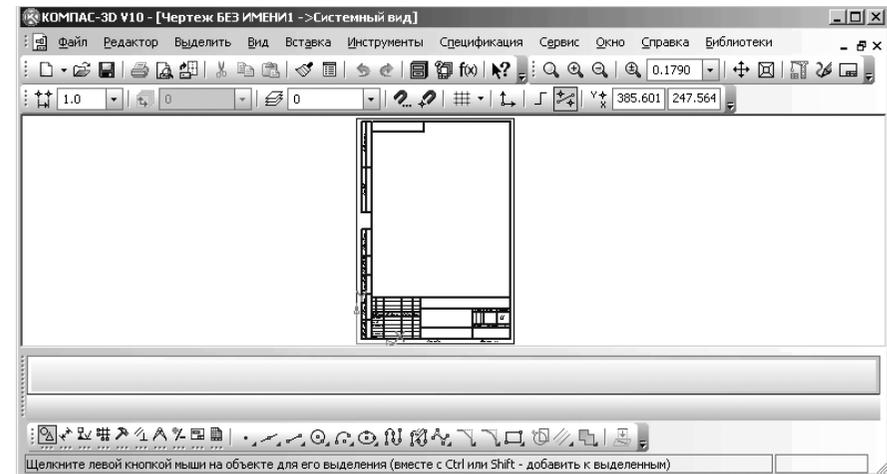


Рис. 1.10. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания **Чертежа**

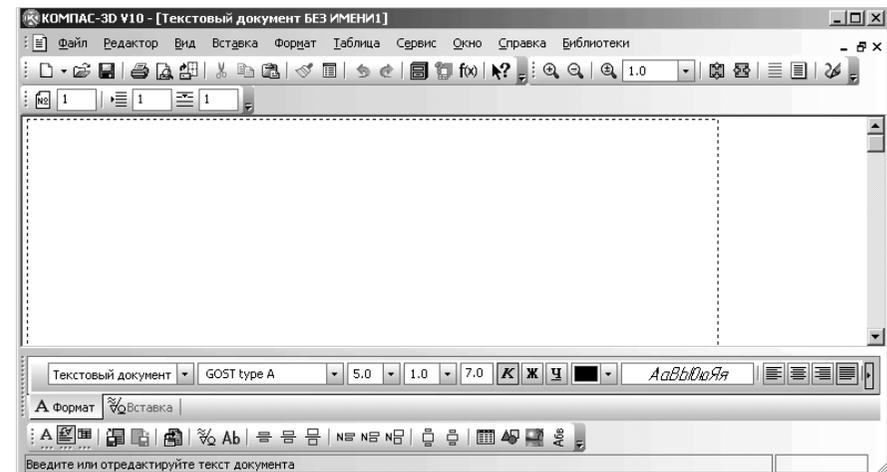


Рис. 1.11. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания **Текстового документа**

открытого документа – имя файла (документа), с которым в настоящее время работает система.

Во второй строке главного окна расположены:

- в начале строки – пиктограмма вызова всплывающего меню для управления окном;

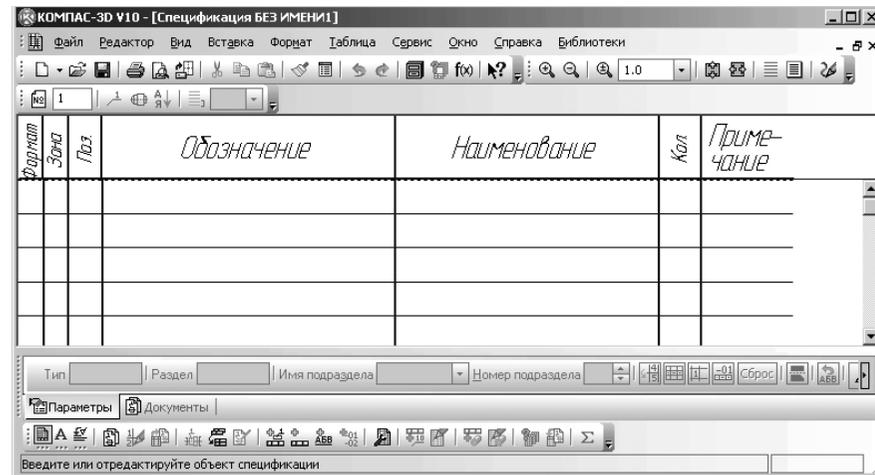


Рис. 1.12. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания **Спецификации**

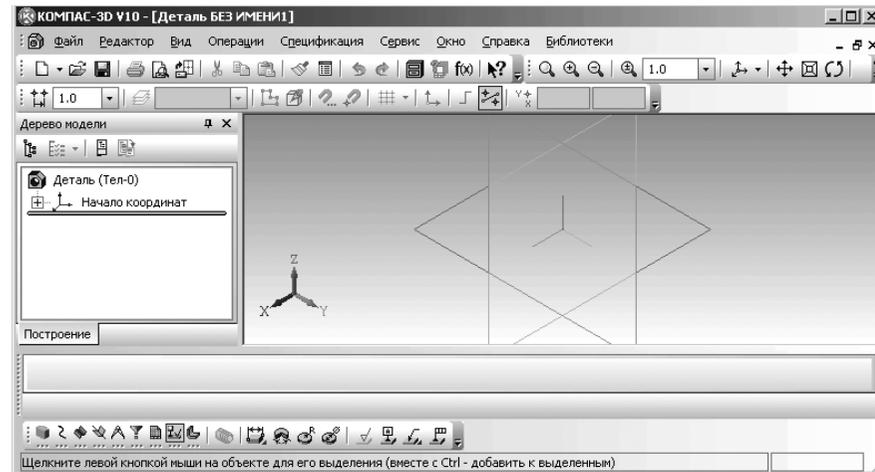


Рис. 1.13. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания **Детали**

- пункты главного меню для выбранного режима работы;
- в конце строки – кнопки управления окном.

В третьей и четвертой строках расположены соответственно панели инструментов **Стандартная**, **Текущее состояние** и **Вид**.

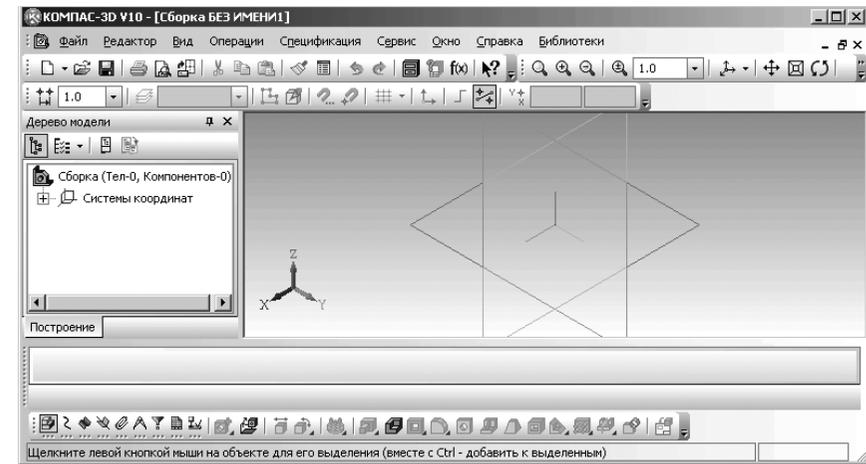


Рис. 1.14. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания **Сборки**

В середине экрана располагается рабочая область, в которой непосредственно выполняются все операции, связанные с построением, оформлением или редактированием нужного объекта. Все остальные элементы главного окна предназначены для обслуживания данной рабочей области системы.

В любой части экрана, по желанию пользователя, может располагаться **Компактная панель**.

Внизу, вверху, слева или справа рабочей области может располагаться, по мере необходимости, **Панель свойств**.

Самая нижняя строка главного окна системы – **Строка сообщений**. В ней выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

Как можно уже заметить, режим работы системы можно определить по информации, которая присутствует в первой строке главного окна – в строке заголовка.

### 1.4.3. Настройка главного окна системы

Можно настроить систему так, чтобы в заголовке главного окна системы показывалось полное имя файла – полный путь (последовательность вложенных папок, определяющих положение файла на жестком диске) и имя файла и наоборот.

*Для показа полного имени файла в заголовке главного окна системы:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**, а затем по знаку плюс перед пунктом **Общие**. Появится список редактируемых объектов;

- щелкните по пункту **Отображение имен файлов**. Откроется в правой части диалогового окна панель **Общие параметры настройки** (рис. 1.15);
- щелкните на панели **Общие параметры настройки** по флажку **Полное имя файла в заголовке окна** для установки галочки – включения флажка, если там не было галочки;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения установки.

В заголовке главного окна системы будет в квадратных скобках представляться полное имя файла. В квадратных скобках дается имя или последовательность папок, каталогов, определяющих положение документа на жестком диске и имя файла с соответствующим расширением:

- \*.cdw – режим работы с чертежом;
- \*.frw – режим работы с фрагментом;
- \*.m3d – режим работы с моделью детали или эскизом модели детали;
- \*.a3d – режим работы со сборкой;
- \*.kdw – режим работы с текстовым документом;
- \*.crw – режим работы со спецификациями.

По умолчанию фон рабочего стола – поля документов имеет белый цвет, но можно изменить его при необходимости.

*Для изменения цвета фона рабочего стола:*

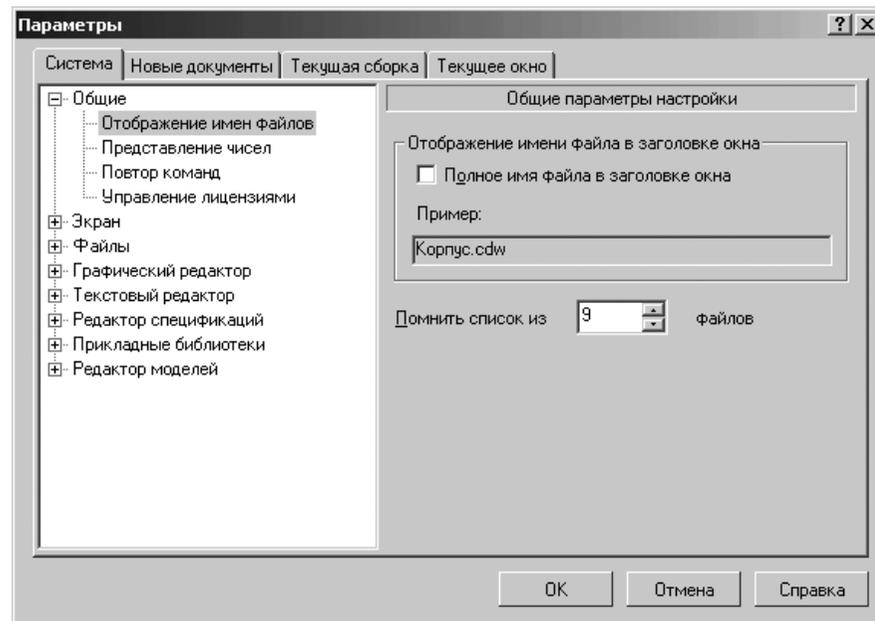


Рис. 1.15. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и открытой панелью **Общие параметры настройки**

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с двумя вкладками;
- щелкните по вкладке **Система**, если она не раскрыта, а в ней по знаку плюс пункта **Экран**. Появятся пункты: **Фон рабочего поля**, **Фон рабочего поля модели**, **Цветовая схема** и **Панель свойств**;
- щелкните по пункту **Фон рабочего поля**. Появится в правой части подокно **Настройки цвета фона**, показанное на рис. 1.16.
- установите в разделе **Цвет фона рабочего поля** нужный цвет поля;
- щелкните по кнопке **ОК**.

Чтобы цвет фона соответствовал общим цветовым настройкам Windows, включите опцию **Цвет окна, установленный в Windows**.

*Для выбора цвета фона:*

- щелкните в разделе **Цвет фона редактирования текста** по кнопке **Цвет**. Откроется стандартное диалоговое окно для выбора цвета;
- щелкните в диалоговом окне **Цвет** по нужному вам цвету;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения настройки цвета рабочего поля.

Для выхода из диалогового окна без сохранения изменений нажмите по кнопке **Отмена**.

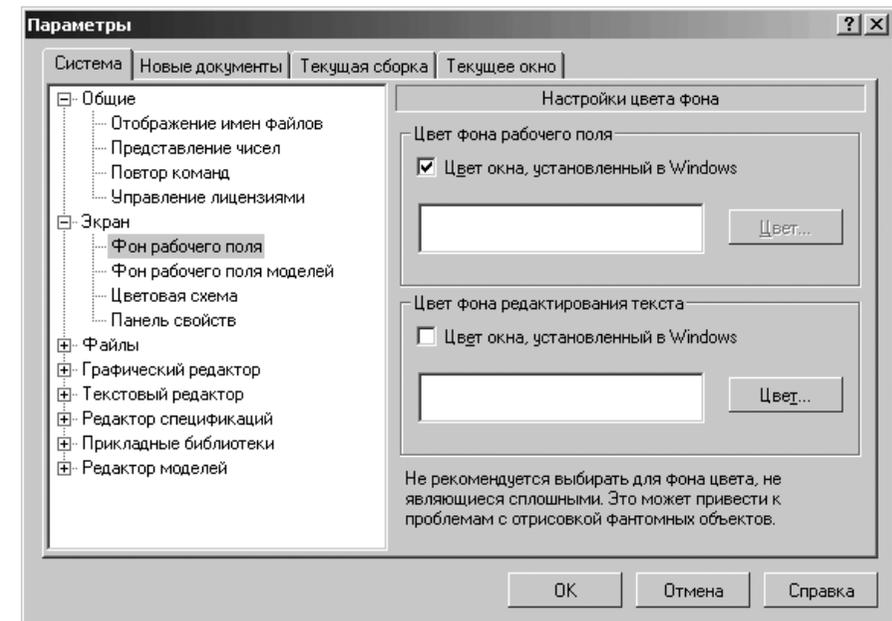


Рис. 1.16. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и подокном **Настройки цвета фона**

Основным элементом управления системы КОМПАС-3D V10 в любом режиме ее работы являются многочисленные пункты меню, команды, которые выполняют те или иные операции системы.

#### 1.4.4. Система меню главного окна

Главное меню представляет собой систему, обеспечивающую доступ ко всем средствам КОМПАС-3D V10. По своей сути главное меню является основным управляющим центром системы. Это хорошо скоординированная совокупность выпадающих и всплывающих меню. Вызов соседнего выпадающего меню осуществляется с помощью клавиш перемещения – клавиш со стрелкой влево или вправо.

Использование выпадающих и всплывающих меню предполагает хорошее знание назначения каждого пункта меню.

Выпадающее меню в момент вызова располагается под соответствующим пунктом главного меню. Каждое выпадающих меню имеет свой набор пунктов меню, который, в свою очередь, зависит от того, в каком режиме и с каким документом работает система.

Для вызова пункта меню воспользуйтесь одним из следующих способов:

- нажмите комбинацию клавиш: клавишу **Alt** и клавишу с буквой, которая подчеркнута в названии пункта меню. Например, для вызова выпадающего меню **Вид** главного меню нажмите комбинацию клавиш **Alt+B**;
- щелкните левой кнопки мыши по любому пункту меню или команде;
- выберите с помощью клавиш перемещения нужный пункт меню, команду, а затем нажмите клавишу **Enter**;

Чтобы закрыть выпадающее или всплывающее меню, достаточно нажать клавишу **Esc** или щелкнуть мышью в поле окна вне меню.

Если в конце названия пункта меню стоит многоточие, то это означает, что при выборе этого пункта появится соответствующее диалоговое окно.

Если в правой части пункта имеется треугольная стрелка, то при выборе такого пункта открывается подменю (всплывающее меню).

В том случае, если яркость пункта понижена, этот пункт в данный момент не доступен для использования.

Флажок (галочка), предшествующий пункту или появляющийся при его выборе, свидетельствует о том, что пункт может находиться во включенном или выключенном состоянии: он считается включенным при наличии флажка (галочки) слева и выключенным – при отсутствии.

Справа от названия пункта некоторых пунктов меню указаны клавиши-акселераторы (shortcut keys, acceleration keys), предназначенные для оперативного доступа к этому пункту или команде.

#### 1.4.5. Общие выпадающие меню

Пункт главного меню **Файл** или нажатие комбинации клавиш **Alt+F** вызывает выпадающее меню работы с файлами (рис. 1.17).

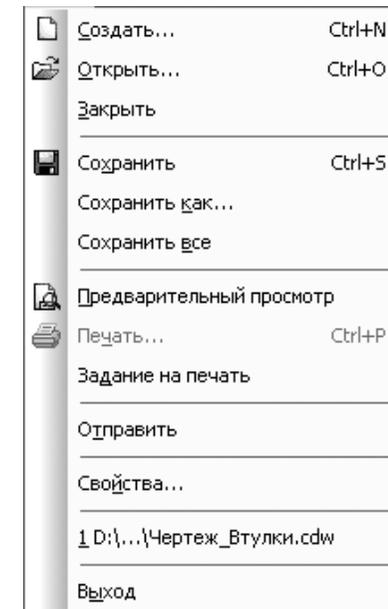


Рис. 1.17. Выпадающее меню пункта главного меню **Файл**

Выпадающее меню пункта главного меню **Файл** включает набор пунктов:

- **Создать** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+N** вызывает диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 1.5);
- **Открыть** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+O** вызывает диалоговое окно (см. рис. 1.6);
- **Заккрыть** закрывает активное окно, то есть окно текущего документа;
- **Сохранить** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+S** вызывает диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**, с помощью которого можно присвоить имя файлу для сохранения, если файл сохраняется впервые, или сохранить с ранее присвоенным именем;
- **Сохранить как** вызывает диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**, с помощью которого можно сохранить файл под новым именем и/или в новом месте, в другом формате;
- **Сохранить все** сохраняет все открытые документы. В том случае, если какой-либо из документов сохраняется впервые, на экране появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- **Предварительный просмотр** вызывает диалоговое окно **Документы для вывода**, если в текущий момент открыто несколько документов, или окно просмотра, если в текущий момент открыто несколько документов;

- **Печать** или нажатие клавиш **Ctrl+P** вызывает диалоговое окно **Печать документа** для распечатки документа на плоттере или в файл;
- **Задание на печать** вызывает всплывающее меню с пунктом **Загрузить** и именами файлов задания на печать, если таковые ранее были созданы;
- **Отправить** отправляет по факсу или электронной почте файл текущего документа;
- **Свойства** вызывает диалоговое окно **Информация о документе** для установки и просмотра свойств текущего **Документа**;
- **Выход** обеспечивает выход из системы КОМПАС-3D V10 с вызовом диалогового окна о необходимости сохранения изменений в документе, если они были сделаны.

В нижней части выпадающего меню между пунктами **Отправить** и **Выход** располагается список последних четырех файлов, с которыми работал пользователь. Щелчком по любому из файлов списка открывается окно с именем выбранного файла.

**Пункт главного меню Окно** или нажатие комбинации клавиш **Alt+O** вызывает выпадающее меню **Окно**, показанное на рис. 1.18.

Выпадающее меню пункта главного меню **Окно** включает набор пунктов:

- **Каскад** создает каскад окон, расположенных друг за другом уступом так, что видны их заголовки. Активное окно оказывается поверх остальных;
- **Мозаика горизонтально** размещает все открытые окна в горизонтальном положении друг под другом сверху вниз. Всем окнам отводятся равные части рабочего стола;
- **Мозаика вертикально** обеспечивает вертикальное положение окон, которые размещаются слева направо, и занимают равные части рабочего стола;

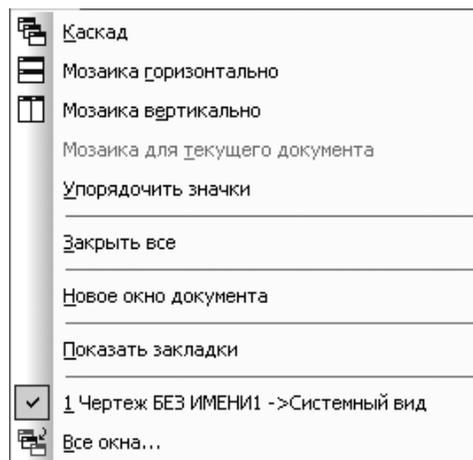


Рис. 1.18. Выпадающее меню пункта главного меню **Окно**

- **Мозаика для текущего документа** размещает все открытые окна активного документа таким образом, чтобы они прилегали друг к другу и все были видимыми;
- **Упорядочить значки** размещает значки свернутых (минимизированных) окон документов в одну или несколько строк в нижней части главного окна КОМПАС-3D;
- **Закрывать все** закрывает все открытые документы;
- **Новое окно документа** открывает дополнительное окно активного документа. Если для этого документа уже открыто несколько окон и какое-либо из них минимизировано (свернуто до пиктограммы), то новое дополнительное окно также создается в минимизированном виде. Указываются полные пути и имена открытых документов;
- **Показать закладки** управляет отображением на экране закладок документов;
- **Все окна** выводит на экран диалоговое окно **Окна** со списком всех открытых на данный момент окон документов.

Между пунктами **Показать закладки** и **Все окна** даются имена всех файлов открытые в настоящее время. Один из них имеет галочку перед названием файла. Это означает, что данный файл является активным – текущим.

**Пункт главного меню Справка** или нажатие комбинации клавиш **Alt+C** вызывает выпадающее меню **Справка**, показанное на рис. 1.19.

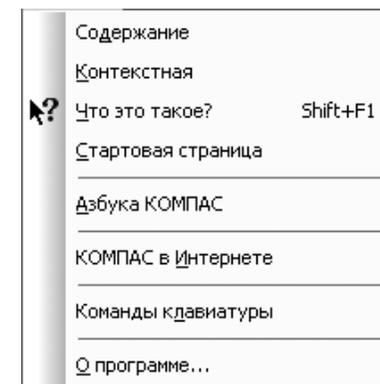


Рис. 1.19. Выпадающее меню пункта главного меню **Справка**

Выпадающее меню пункта главного меню **Справка** включает следующие пункты:

- **Содержание** вызывает **Справочную систему**;
- **Контекстная** вызывает окно **Справочной системы** со сведениями о выполняемой в данный момент команде, о параметре, ввода которого ожидает система, или о действующем в данный момент режиме;

- **Что это такое?** дает справку по командам, кнопкам и другим элементам интерфейса системы;
- **Стартовая страница** включает или отключает отображение на экране **Стартовой страницы**;
- **Азбука КОМПАС** вызывает учебное пособие, в котором рассматриваются основные приемы трехмерного моделирования деталей и сборочных единиц в системе КОМПАС-3D с получением комплекта документов: сборочных чертежей, рабочих чертежей и спецификаций;
- **КОМПАС в Интернете** вызывает всплывающее меню, содержащее пункты: **Сайт компании АСКОН**; **Сайт службы технической поддержки**; **Форум пользователей системы КОМПАС**;
- **Команды клавиатуры** обеспечивает просмотр и распечатку перечня клавиатурных комбинаций, установленных пользователем в диалоговом окне **Настройка интерфейса**;
- **О программе** выводит на экран информацию о версии установленной на Вашем компьютере копии системы КОМПАС-3D.

В процессе выбора того или иного пункта меню появляются диалоговые окна или соответствующие **Панели свойств**, в которых можно ввести недостающую информацию, уточнить режимы выполнения команды и/или выбрать один из нескольких вариантов действия.

## 1.4.6. Контекстные меню

Для ускорения работы в том или ином окне системы щелкните правой кнопкой мыши в пустом месте окна. Появится контекстное меню, которое зависит от режима работы системы.

Если вы работаете в среде создания **Чертежа**, то после щелчка правой кнопкой мыши в пустом месте чертежа, появится контекстное меню, показанное на рис. 1.20.

Однако, если вы щелкните правой кнопкой мыши по надписи (штампу) чертежа, то появится другое контекстное меню, ориентированное на работу с надписью. Это контекстное меню показано на рис. 1.21

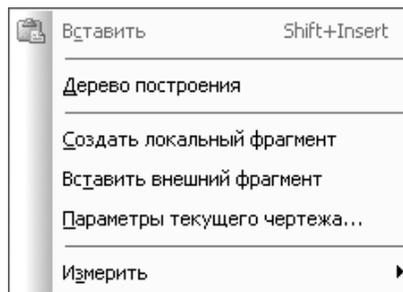


Рис. 1.20. Контекстное меню окна работы с **Чертежом**

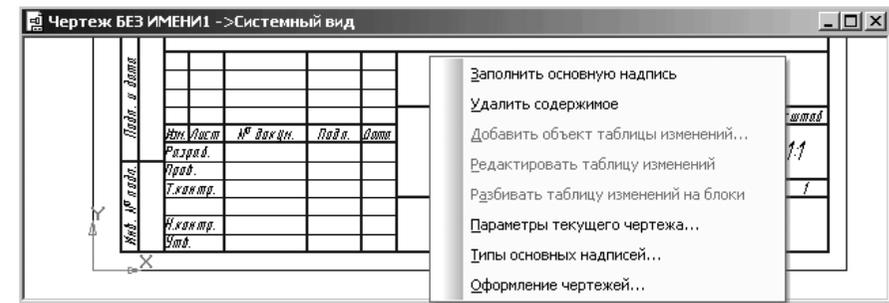


Рис. 1.21. Контекстное меню надписи чертежа

Если вы работаете в рабочей среде создания **Фрагмента**, то после щелчка правой кнопкой мыши в пустом месте фрагмента, появится контекстное меню аналогичное показанному на рис. 1.20, только без пункта **Дерево построения**.

Если вы работаете в рабочей среде создания **Текстового документа**, то после щелчка правой кнопкой мыши в пустом месте появится контекстное меню, показанное на рис. 1.22.

Если вы работаете в рабочей среде создания **Спецификаций**, то после щелчка правой кнопкой мыши на строке спецификации появится контекстное меню, показанное на рис. 1.23.

Если вы работаете в рабочей среде создания **Детали**, то появится контекстное меню, показанное на рис. 1.24.

Если вы работаете в рабочей среде создания **Сборки**, то появится контекстное меню, показанное на рис. 1.25.

Контекстное меню, в зависимости от режима работы, наличия чертежа, модели может показывать и высвечивать различные пункты.

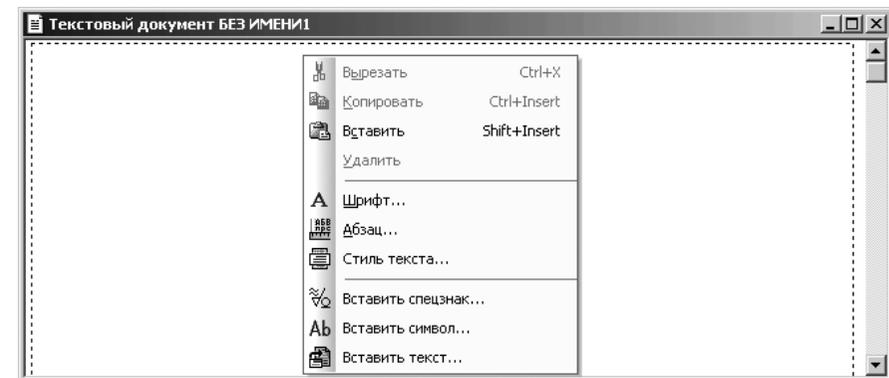


Рис. 1.22. Контекстное меню окна работы с **Текстовым документом**



Рис. 1.23. Контекстное меню окна работы со Спецификацией

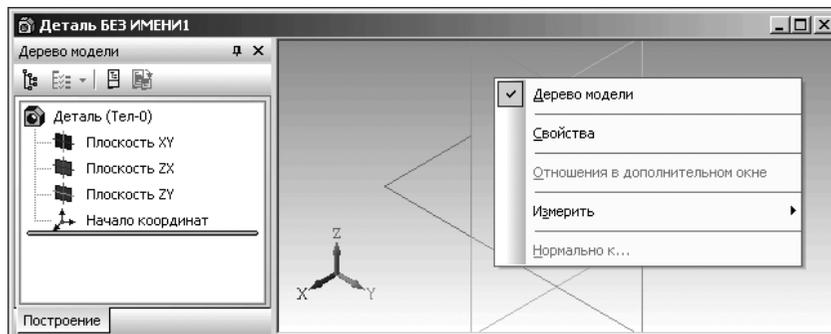


Рис. 1.24. Контекстное меню окна работы с Деталью

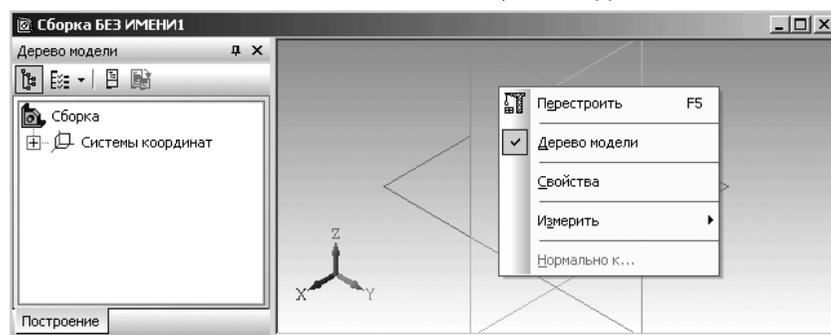


Рис. 1.25. Контекстное меню окна работы со Сборкой

### 1.4.7. Структура диалогового окна

Диалоговое окно содержит определенный набор режимов и команд выполнения того или иного действия. Пользователю необходимо выбрать нужные действия в данный момент. Диалоговые окна имеют следующие элементы управления:

- **кнопка управления** (command button), выполняющая некоторое действие. Для его выполнения необходимо вначале выделить кнопку с помощью клавиши **Tab (Shift+Tab)**, например, кнопку , а затем нажать на клавишу **Enter** (Ввести) или щелкнуть по кнопке мышью;
- **флажок** (check box, option), который задает или уточняет режим выполнения команды; может находиться в двух состояниях – включенном (в квадратике слева стоит галочка) или выключенном (галочка отсутствует). Если флажок включен, то при выполнении команды будет осуществлено действие, указанное справа от квадратика, например,  **Отображать подсказки для кнопок**. Смена состояния флажка производится щелчком мыши по квадратика, либо путем выделения надписи справа указателем мыши и последующего нажатия на клавишу **Space**;
- **переключатель** (radio buttons) предоставляет перечень взаимно исключаемых вариантов, из которых выбирается какой-либо один. Эти варианты называются положениями переключателя. Активный вариант отмечается точкой в кружочке слева. Для установки переключателя в активное положение щелкните мышью по соответствующему кружочку или по надписи справа, либо выделить надпись справа с помощью клавиши **Tab (Shift+Tab)**, а затем нажать на клавишу со стрелкой;
- **поле ввода** (text box), позволяющее набирать, оставлять или редактировать имеющуюся последовательность символов, например, . Это поле предоставляет возможность вставлять текст из буфера обмена или копировать его туда. Чтобы ввести символы с клавиатуры, следует щелкнуть по полю мышью или установить курсор в поле с помощью клавиши **Tab (Shift+Tab)**;
- **прокручиваемый список** (scrolling list), содержащий те или иные элементы, в частности – папки (каталоги), файлы, в определенной последовательности. Если элементов много, то справа и/или снизу список имеет полосы прокрутки. Они дают возможность просмотреть весь список. Для выделения элемента из списка щелкните по нему мышью (можно также использовать клавишу **Tab** и клавиши со стрелками);
- **раскрывающийся список** (drop-down list), содержащий набор элементов,

например, .

В раскрывшемся списке отмечается единственный элемент. Этот элемент становится видимым. Для указания другого элемента нужно щелкнуть мышью по

кнопке в правой части списка со стрелкой, направленной вниз, . Откроется список. Выбрать нужный элемент (возможно, придется использовать приемы прокрутки). Как и в прокручиваемом списке, искать элемент можно по первой букве. Для отмены действий по выделению другого элемента щелкните мышью вне зоны раскрывшегося списка или нажмите на клавишу **Esc**.

## 1.5. Панели инструментов

Панели инструментов являются альтернативными средствами управления, обеспечивающими наиболее быстрый доступ к тем или иным командам системы.

### 1.5.1. Общие панели инструментов

Для облегчения работы в системе имеются многочисленные панели инструментов с кнопками, которые соответствуют определенным командам системы.

Если указатель мыши задержать на какой-либо кнопке панели инструментов, то через некоторое время появится название этой кнопки, а в строке состояний кратко расшифровывается действие этой кнопки. Для использования кнопки панели инструментов установите на нее указатель мыши и щелкните левой кнопкой мыши.

При любом режиме работы системы желательно, чтобы в главном окне присутствовали три панели инструментов: **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние**.

*Панель инструментов **Стандартная** показана на рис. 1.26.*



Рис. 1.26. Панель инструментов **Стандартная**

Эта панель инструментов, как правило, размещается сразу после строки, в которой размещаются пункты главного меню.

*Панель инструментов **Стандартная** включает следующий набор кнопок:*

 **Создать** – вызывает на экран диалоговое окно **Новый документ** для создания нового КОМПАС-документа (см. рис. 1.4);

 **Открыть** вызывает диалоговое окно **Выберите файлы для открытия**, с помощью которого можно выбрать и открыть нужный файл (см. рис. 1.5);

 **Сохранить** – вызывает диалоговое окно **Выберите файлы для записи**, с помощью которого можно сохранить файл. Действие кнопки аналогично действию пунктов меню **Файл** > **Сохранить**;

 **Печать...** позволяет настроить параметры вывода текстового документа или спецификации на печать;

 **Предварительный просмотр** – позволяет перейти в режим предварительного просмотра и печати документов;

 **Загрузить задание на печать** – позволяет загрузить задание на печать. Задание на печать – файл с расширением *pjd*, в который записываются номера листов и имена файлов документов, выбранных для печати, настройки их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода и данные об устройстве вывода;

 **Вырезать** – удаляет выделенные объекты и помещает их в буфер обмена данными (Clipboard);

 **Копировать** – действует точно также, что и кнопка **Вырезать**, только выделенные объекты остаются на месте;

 **Вставить** – позволяет вставлять копию содержимого буфера обмена (Clipboard) в активный документ;

 **Копировать свойства** – позволяет скопировать свойства указанного объекта (источника свойств) в другие объекты, т.е. сделать свойства других объектов совпадающими со свойствами указанного объекта;

 **Свойства** – позволяет включить или отключить отображение на экране диалогового окна **Свойства**;

 **Отменить** – отменяет предыдущее действие пользователя, если это возможно;

 **Повторить** – восстанавливает отмененное действие пользователя, если это возможно;

 **Менеджер библиотек** – включает или отключает отображение на экране **Менеджера библиотек** – систему управления КОМПАС-библиотеками;

 **Менеджер документа** – включает или отключает отображение на экране **Менеджера документа** – систему управления объектами, составляющими структуру документа: листами, видами и слоями;

 **Переменные** – включает или отключает отображение на экране диалогового окна **Переменные** для работы с переменными и уравнениями графического документа – **Эскиз** и переменными документа **Модель**;

 **Справка** – позволяет получить справку по командам, кнопкам и другим элементам интерфейса КОМПАС-3D;

 **Другие кнопки** вызывает всплывающее меню с одним пунктом **Добавить/удалить кнопки**.

*Панель инструментов **Вид** зависит от режима, в котором работает система. В режиме построения детали и сборки эта панель выглядит так, как показана на рис. 1.27.*



Рис. 1.27. Панель инструментов **Вид** в режиме построения **Эскиза**, **Детали** и **Сборки**

В режиме построения чертежа и фрагмента эта панель выглядит так, как показана на рис. 1.28.



Рис. 1.28. Панель инструментов **Вид** в режиме построения **Чертежа** и **Фрагмента**

В режиме создания спецификации и текстовой документации эта панель выглядит так, как показана на рис. 1.29.



Рис. 1.29. Панель инструментов **Вид** в режиме построения **Спецификации** и **Текстовой документации**

Эту панель инструментов, как правило, размещают сразу после панели инструментов **Стандартная**.

Панель инструментов **Вид** включает кнопки соответствующие определенным командам:

**Увеличить масштаб рамкой** – позволяет изменить масштаб отображения в активном окне с помощью прямоугольной рамки;

**Увеличить масштаб** – позволяет увеличить масштаб отображения в активном окне в 1,2 раза по умолчанию;

**Уменьшить масштаб** – позволяет уменьшить масштаб отображения в активном окне в 1,2 по умолчанию;

**Текущий масштаб** – показывает в текстовом поле справа текущий масштаб отображения в активном окне;

**Ориентация** – выводит на экран диалоговое окно **Ориентация вида** при щелчке по знаку системы координат или выпадающий список видов ориентации, при щелчке по стрелке справа;

**Сдвинуть** – позволяет сдвинуть изображение в активном окне. После щелчка по кнопке **Сдвинуть** форма курсора изменится. Она превратится в четырехстороннюю стрелку. Нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, перемещайте курсор. Вслед за движением курсора будет перемещаться изображение.

**Приблизить/отдалить изображение** – позволяет плавно менять масштаб, приближая или отдаляя изображение. Нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор в вертикальном направлении. При движении курсора вверх изображение будет плавно увеличиваться, в обратном направлении – уменьшаться;

**Повернуть** – позволяет динамически поворачивать изображение модели. После вызова команды изменяется внешний вид курсора (он превращается в две

дугообразные стрелки). Нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелограмма;

**Каркас** – позволяет отобразить модель в виде каркаса;

**Без невидимых линий** – позволяет отобразить модель без линий невидимого контура;

**Невидимые линии тонкие** – позволяет отобразить линии невидимого контура (невидимые ребрами и части ребер) модели более светлыми, чем видимые линии;

**Полутонное** – позволяет получить полутонное изображение модели;

**Полутонное с каркасом** – позволяет получить полутонное изображение модели с каркасом;

**Перспектива** – позволяет включить или выключить отображение модели в перспективной проекции;

**Упрощенное отображение** – позволяет включить/выключить режим упрощенного отображения модели детали или сборки для ускорения формирования изображения модели на экране. По умолчанию режим упрощенного отображения в деталях и сборках включен;

**Разнести** – позволяет разнести в пространстве компоненты сборки (это может потребоваться для более наглядного представления сборки);

**Перестроить** – позволяет перестроить и/или переместить объекты так, чтобы их форма, параметры и положение соответствовали положению опорных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям;

**Обновить изображение** – позволяет обновить изображение в активном окне;

**Показать все** изменяет масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ.

*Панель инструментов Текущее состояние* зависит от режима, в котором работает система.

В режиме построения эскиза детали и сборки эта панель выглядит так, как показана на рис. 1.30.

В режиме построения чертежа и фрагмента эта панель выглядит так, как показана на рис. 1.31.

В режиме создания спецификации и текстовой документации эта панель выглядит так, как показана на рис. 1.32.



Рис. 1.30. Панель инструментов **Текущее состояние** в режиме построения **Детали** и **Сборки**



Рис. 1.31. Панель инструментов **Текущее состояние** в режиме построения **Чертежа** и **Фрагмента**



Рис. 1.32. Панель инструментов **Текущее состояние** в режиме построения **Спецификации** и **Текстовой документации**

Панель инструментов **Текущее состояние**, как правило, размещают сразу после панели инструментов **Вид**. Она включает многочисленные кнопки соответствующие определенным командам режима работы системы:

**Текущий шаг курсора** в поле справа – отображает значение шага курсора, то есть расстояние, на которое переместится курсор при однократном нажатии клавиши перемещения (любой из клавиш со стрелками). Можно ввести или выбрать из списка другое значение шага;

**Состояния видов** – выводит на экран диалоговое окно **Менеджер документа**, в котором можно изменить параметры существующих видов и создать новые виды;

**Состояния видов** – выводит на экран список состояний видов;

**Состояния слоев** – выводит на экран диалоговое окно **Менеджер документа**, в котором можно изменить параметры существующих слоев и создать новые слои;

**Состояния слоев** – выводит на экран список состояний слоев;

**Эскиз** – позволяет перейти в режим работы с эскизом;

**Редактировать на месте** – позволяет начать редактирование указанного компонента в текущем окне сборки в окружении других компонентов;

**Установка глобальных привязок** – вызывает диалоговое окно **Установка глобальных привязок**, в котором можно включить или отключить какие-либо глобальные привязки и настроить их работу;

**Запретить привязки** – отключает действие всех глобальных привязок;

**Сетка** – позволяет включить или выключить отображение вспомогательной сетки в активном окне;

**Локальная система координат** – позволяет создавать в текущем виде чертежа или во фрагменте различные локальные системы координат, устанавливать любую из них в качестве текущей СК, а также изменять их параметры;

**Ортогональное черчение** – служит для перехода в режим ортогонального черчения;

**Координаты курсора** – отображают текущие значения координат курсора по осям в текущей системе координат.

## 1.5.2. Компактная панель

**Компактная панель** – это составная панель инструментов, включающая определенный набор панелей инструментов, сложенных как бы в пачку. Такое размещение набора панелей занимает минимальное место на экране.

По умолчанию компактная панель располагается вдоль левой стороны экрана – вертикально. Но она может быть расположена и горизонтально.

Для ввода (вывода) в главное окно системы **Компактной панели**:

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню;
- щелкните по пункту **Компактная панель**. Если пиктограмма перед этим пунктом не была выделена, то появится в главном окне **Компактная панель** и наоборот.

На **Компактной панели** расположены два вида кнопок: кнопки переключатели, например, и кнопки вызова команд системы, например, .

Кнопки переключатели, располагаемые в левой (верхней) части панели, имеют внизу маркеры перемещения – .. Щелчок по той или иной кнопке-переключателю, обеспечивает видимость вызываемой панели инструментов в правой (нижней) части. В нашем примере активна кнопка-переключатель .

**Вспомогательная геометрия.** Таким образом, на **Компактной панели** показываюются кнопки только той панели инструментов, кнопка-переключатель которой выделена (активизирована).

Состав **Компактной панели** зависит от типа активного документа. Она может находиться в прикрепленном или плавающем состоянии.

В качестве примера на рис. 1.33 показана **Компактная панель** в режиме создания и редактирования детали в виде отдельной «плавающей» панели с нажатой кнопкой-переключателем **Редактирование детали**.

Если **Компактная панель** представляется в плавающем состоянии, то она в первой строке сверху имеет **Заголовок** и кнопки **Добавить/удалить** и **Заккрыть**.

Если **Компактная панель** представляется в прикрепленном состоянии, то она вместо заголовка имеет четыре метки, расположенные горизонтально – для **Компактной панели** прикрепленной вертикально, и наоборот вертикально – для **Компактной панели** прикрепленной горизонтально.



Рис. 1.33. **Компактная панель** в режиме создания и редактирования детали в плавающем состоянии с нажатой кнопкой-переключателем **Редактирование детали**

**Компактная панель**, расположенная горизонтально (вертикально), имеет в левой (верхней) части набор кнопок-переключателей, а за (под) ним панель инструментов активизированной кнопки-переключателя.

В последней версии системы достаточно дважды щелкнуть по заголовку **Компактной панели**, как она тут же перейдет из плавающего состояния в прикрепленное и наоборот.

*Для перемещения Компактной панели:*

- щелкните по заголовку панели и удерживайте нажатой левую кнопку мыши. Появится четырехсторонняя стрелка в месте расположения указателя курсора мыши ;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши, а вместе с ним и **Компактную панель** в нужное вам место;
- отпустите левую кнопку мыши для фиксации нового местоположения **Компактной панели**.

*Для изменения размера Компактной панели*, находящейся в плавающем состоянии:

- переместите указатель мыши на перемещаемую сторону **Компактной панели**. Появится двухсторонняя стрелка: вверх-вниз для перемещения верхней (нижней) стороны и влево-вправо для перемещения левой (правой) стороны;
- нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши, а вместе с ним и перемещаемую сторону;
- отпустите левую кнопку мыши при достижении нужного местоположения перемещаемой стороны – нужного размера **Компактной панели**, если это возможно.

В прикрепленном состоянии **Компактная панель** может быть размещена: в левой, правой, верхней или нижней частях экрана.

Кнопки панели инструментов, имеющие стрелочку в правом нижнем углу, могут вызвать расширенную (дополнительную) панель инструментов.

Для вызова расширенной (дополнительной) панели инструментов:

- переместите указатель мыши на кнопку панели инструментов, имеющей расширенную панель, например, на кнопку  **Ось через две вершины**. Она выделится;
- нажмите левую кнопку мыши и удерживайте ее нажатой. Через некоторое время появится расширенная панель. В нашем примере она будет

выглядеть так



- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместить указатель мыши на нужную вам кнопку расширенной панели;
- отпустить левую кнопку мыши. Активизируется выбранная кнопка расширенной панели инструментов. Она переместится на основную панель инструментов.

Можно из **Компактной панели** извлечь любую панель инструментов, которой соответствует определенная кнопка-переключатель. Число панелей инструментов собранных в **Компактной панели** соответствует числу кнопок-переключателей.

*Для извлечения из Компактной панели нужной панели инструментов:*

- установите указатель курсора мыши в нижней части кнопки переключателя – на маркер перемещения – ... Появится четырехсторонняя стрелка;
- нажмите левую кнопку мышь и, не отпуская ее, перемещайте указатель курсора. Вместе с курсором будет перемещаться панель инструментов. Соответствующая кнопка переключатель исчезнет с **Компактной панели**;
- подведите указатель мыши вместе с извлеченной панелью инструментов в нужное место и отпустите левую кнопку мыши. Панель разместится в указанном месте.

*Для возвращения или добавления панели инструментов в состав Компактной панели:*

- нажмите и удерживайте нажатой клавишу **Alt**;
- щелкните мышью по заголовку возвращаемой или новой панели инструментов. Появится четырехсторонняя стрелка;
- переместите указатель курсора мыши, а вместе с ним и вставляемую панель инструментов при нажатой левой кнопки, на **Компактную панель**;
- отпустите левую кнопку мыши когда рядом с курсором появится знак «плюс», а затем и клавишу **Alt**. Панель инструментов будет включена в **Компактную панель**. Появится в **Компактной панели** соответствующая кнопка переключатель.

Общий вид **Компактной панели** зависит от режима, в котором работает система.

В режиме создания или редактирования детали **Компактная панель** с нажатой

кнопкой  **Редактирование детали** может выглядеть в нижней части экрана так, как показана на рис. 1.34.

*Для добавления/удаления кнопок на панели инструментов:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке  – **Настройка интерфейса**. Появится всплывающее меню с одним пунктом **Добавить/удалить кнопку** и стрелкой вниз;



Рис. 1.34. **Компактная панель** в режиме построения **Детали**

с нажатой кнопкой-переключателем  **Редактирование детали**

- переместите указатель мыши на стрелку вниз. Появится второе всплывающее меню с двумя пунктами: **Компактная панель** и **Настройка интерфейса**;
- переместите указатель мыши во втором всплывающем меню на пункт **Компактная панель**. Появится набор кнопок панели инструментов. Для нашего примера он будет выглядеть так, как показан на рис. 1.35.

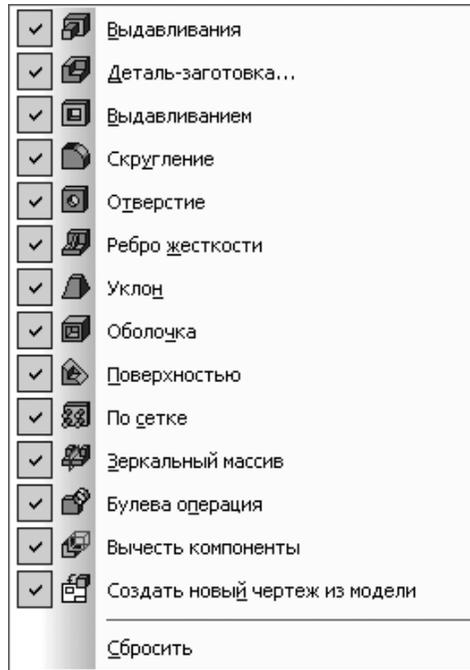


Рис. 1.35. Набор кнопок на **Компактной панели** в панели инструментов с выделенной кнопкой-переключателем  – **Редактирование детали**

Наличие галочки в наборе свидетельствует о наличии данной кнопки на панели инструментов. Если в этом наборе щелкнуть по любой кнопке, то она исчезнет с панели инструментов и наоборот.

В режиме построения сборки **Компактная панель** с нажатой кнопкой-переключателем  **Редактирование сборки** может выглядеть в нижней части экрана так, как показана на рис. 1.36.

В режиме построения чертежа и фрагмента **Компактная панель** с нажатой кнопкой-переключателем  **Геометрия** может выглядеть в нижней части экрана так, как показана на рис. 1.37.



Рис. 1.36. **Компактная панель** в режиме редактирования **Сборки**

с нажатой кнопкой  **Редактирование сборки**



Рис. 1.37. **Компактная панель** в режиме построения **Чертежа** и **Фрагмента**

с нажатой кнопкой-переключателем  **Геометрия**

В режиме создания спецификации **Компактная панель** с нажатой кнопкой-переключателем  может выглядеть в нижней части экрана так, как показана на рис. 1.38.



Рис. 1.38. **Компактная панель** в режиме построения **Спецификации**

с нажатой кнопкой-переключателем  **Спецификация**

### 1.5.3. Панель свойств

**Панель свойств** – это по существу визуальное представление команды с ее параметрами и режимами работы. Она служит для управления параметрами команды и процессом их выполнения. При этом возможны различные представления одной и той же **Панели свойств**.

В качестве примера на рис. 1.39 показана **Панель свойств: Скругление** в виде отдельной «плавающей» панели. Размер **Панели свойств** можно изменять.

Если **Панель свойств** находится в плавающем состоянии, то она имеет такую структуру.

В первой строке имеется **Заголовок**, а в правой части кнопки  **Закрыть**. **Заголовок Панели свойств** содержит название активной команды.

Когда **Панель свойств** зафиксирована в горизонтальном положении – около нижней или верхней границы окна, роль заголовка играет рельефная вертикальная линия у левого края **Панели свойств**.

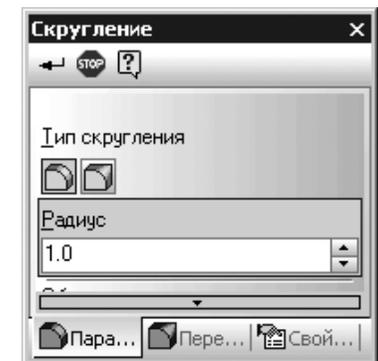


Рис. 1.39. **Панель свойств: Скругление** в плавающем состоянии

Во второй строке сверху расположена **Панель специального управления**  с определенным набором кнопок управления. Такие как  **Создать объект**,  **Прервать команду** и т.д. Набор кнопок зависит от выполняемой команды.

Ниже второй строки располагается вкладка или одна из нескольких вкладок. На вкладках **Панели свойств** расположены элементы управления процессом выполнения команды. Количество вкладок зависит от конкретной команды.

В нижней части **Панели свойств** находится область выбора вкладки – «корешки» вкладок и если их много, то и кнопки прокрутки «корешков». Для активизации нужной вкладки щелкните мышью на ее «корешке».

Если «корешки» всех вкладок не видны одновременно, воспользуйтесь кнопками прокрутки, расположенными слева от «корешков». Кроме того, для выбора нужной вкладки можно вызвать соответствующую команду контекстного меню на свободном месте вкладки.

Если включено объемное отображение «корешков», то:

- кроме надписей на них отображаются пиктограммы, символизирующие назначение вкладок,
- ширина «корешков» изменяется в соответствии с шириной **Панели свойств**, благодаря чему отпадает необходимость в прокрутке «корешков», поэтому кнопки прокрутки не отображаются.

Для изменения размера **Панели свойств**, находящейся в плавающем состоянии:

- переместите указатель мыши на перемещаемую сторону **Панели свойств**. Появится двухсторонняя стрелка: вверх-вниз для перемещения верхней (нижней) стороны и влево-вправо для перемещения левой (правой) стороны;
- нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши, а вместе с ним и перемещаемую сторону;
- отпустите левую кнопку мыши при достижении нужного местоположения перемещаемой стороны – нужного размера **Панели свойств**, если это возможно.

Наиболее часто встречающиеся кнопки на **Панели специального управления** представлены ниже:

 **Создать объект** фиксирует создаваемый или редактируемый объект. Используется в том случае, если отключено автоматическое создание объектов. Если эта кнопка недоступна, то это говорит о том, что количество заданных параметров недостаточно для построения объекта или при текущем сочетании значений параметров построение невозможно;

 **Прервать команду** завершает выполнение текущей команды ввода или редактирования объектов;

 **Автосоздание объекта**, по умолчанию эта кнопка нажата. Если оставить эту кнопку нажатой, то все объекты будут создаваться немедленно после

задания минимально необходимого количества параметров, используемой команды. Если кнопка отжата, то можно варьировать любые параметры, оценивая их правильность по фантому объекта;

 **Справка** позволяет получить справку по выполнению текущей команды.

**Панель свойств** может иметь несколько вкладок, одна из которых открыта.

На рис. 1.40 показана та же **Панель свойств: Скругление**, но в прикрепленном состоянии внизу.

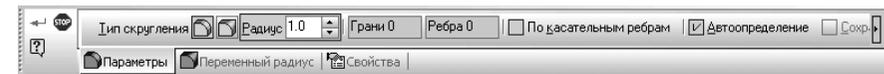


Рис. 1.40. **Панель свойств: Скругление** в прикрепленном состоянии внизу окна

На **Панели свойств** в левой ее части (верхней), если она располагается горизонтально, (вертикально) располагается **Панель специального управления**. На этой панели расположены кнопки, с помощью которых выполняются специальные действия, такие как  – **Создание объекта**,  – **Прерывание команды** и т.д. Набор кнопок зависит от выполняемой команды.

В последней версии системы достаточно дважды щелкнуть по заголовку **Панели свойств** как она тут же перейдет из плавающего состояния в прикрепленное и наоборот. При размещении указателя мыши на заголовке **Панели свойств** она принимает вид четырехсторонней стрелки.

Если **Панель свойств** представляется в прикрепленном состоянии внизу, то слева находится заголовок в виде вертикального набора меток, а затем **Панель специального управления** с определенным набором кнопок управления. В правой части расположена одна из открытых вкладок **Панели свойств**, если их несколько. В нижней части расположена система выбора вкладок в панели.

**Панель свойств**, как уже говорилось, может находиться в «плавающем» или «прикрепленном» состоянии. «Прикрепление» возможно сверху, внизу, слева или справа.

Для прикрепления **Панели свойств** можно использовать четыре способа.

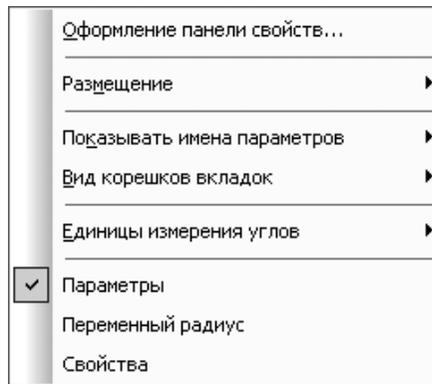
*Первый способ* – с помощью двойного щелчка мышью в области заголовка **Панели свойств**.

*Второй способ* – с помощью мыши:

- щелкните мышью на заголовке **Панели свойств**. Появится четырехсторонняя стрелка на указатели мыши;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши в нужное место и отпустите кнопку мыши. Панель зафиксируется в указанном месте.

*Третий способ* – с помощью контекстного меню:

- щелкните правой кнопкой мыши на **Панели свойств**. Появится контекстное меню, показанное на рис. 1.41.

Рис. 1.41. Контекстное меню **Панели свойств**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Размещение**, а затем в всплывающем меню по одному из пунктов: **Вверху**, **Внизу**, **Слева** или **Справа** для соответствующего размещения **Панели свойств**.

*Четвертый способ – с помощью контекстного меню заголовка **Панели свойств**:*

- щелкните правой кнопкой мыши в заголовке **Панели свойств**. Появится контекстное меню, показанное на рис. 1.42.
- щелкните в контекстном меню по пункту **Зафиксированная** для перевода **Панели свойств** зафиксированное состояние.

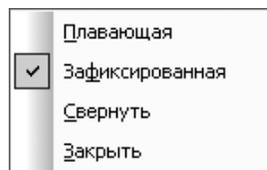
*Для ввода (вывода) в главное окно системы **Панели свойств**:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню;
- щелкните по пункту **Панель свойств**. Если пиктограмма перед этим пунктом не была выделена, то появится в главном окне **Панель свойств** и наоборот.

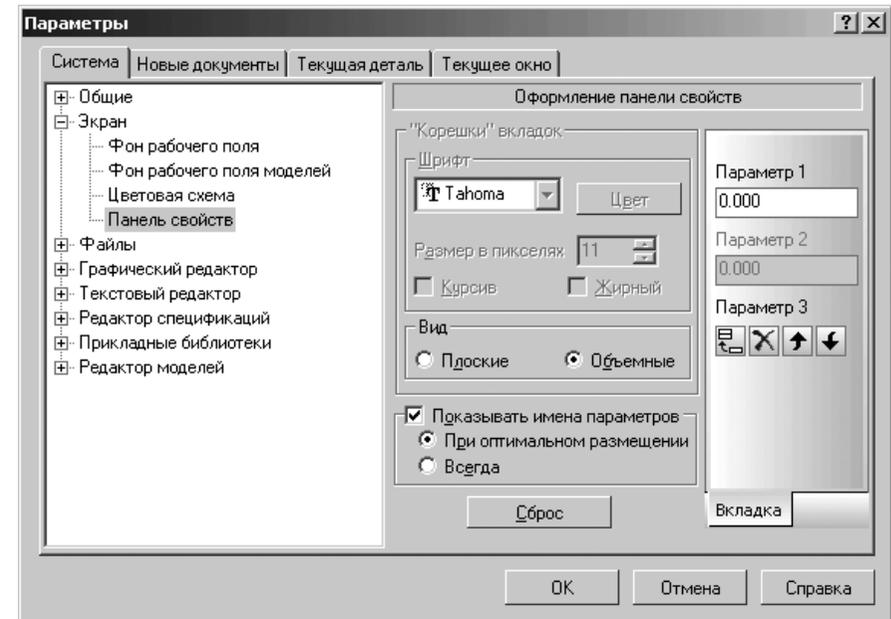
Можно настроить различные параметры самой **Панели свойств**: цвет вкладок, тип «корешков», шрифт и т. п. в специальном диалоговом окне.

*Для настройки параметров **Панели свойств**:*

- щелкните правой кнопкой мыши на **Панели свойств**. Появится контекстное меню (см. рис.1.41);

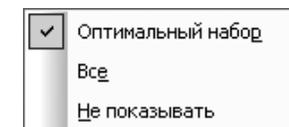
Рис. 1.42. Контекстное меню заголовка **Панели свойств**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Оформление панели свойств**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Оформление панели свойств**, показанное на рис. 1.43.

Рис. 1.43. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Оформление панели свойств**

*Чтобы настроить режим показа имен параметров в **Панели свойств**:*

- щелкните правой кнопкой мыши на **Панели свойств**. Появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Показывать имена параметров** (см. рис. 1.41). Появится всплывающее меню, показанное на рис. 1.44.
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Оптимальный набор** для представления оптимального набора имен параметров.

Рис. 1.44. Всплывающее меню пункта **Показывать имена параметров** контекстного меню **Панели свойств**

Чтобы настроить вид корешков вкладок **Панели свойств**:

- щелкните правой кнопкой мыши на **Панели свойств**. Появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Вид корешков вкладок** (см. рис. 1.45). Появится всплывающее меню, показанное на рис. 1.45.

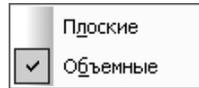


Рис. 1.45. Всплывающее меню пункта **Вид корешков вкладок** контекстного меню **Панели свойств**

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Плоские** или **Объемные** для выбора вида корешков вкладок. Немного изменится вид корешков вкладок.

Для управления параметрами команды используются общепринятые приемы: активизация переключателей, ввод значений в поля и ячейки таблиц, выбор значений из списков или с помощью счетчиков.

Для активизации переключателя щелкните по нему мышью.

Для ввода значения в одиночное поле:

- щелкните по полю мышью для ввода в него курсора или выделения его;
- введите в поле с клавиатуры нужное вам значение, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенных данных.

Для ввода значения в двоянное поле:

- щелкните по первому полю мышью для ввода в него курсора;
- введите в поле с клавиатуры нужное вам значение, а затем нажмите клавишу **Tab**. Курсор переместится во второе поле;
- введите во второе поле с клавиатуры нужное вам значение, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенных данных.

Для раскрытия списка щелкните по нему мышью.

Продemonстрируем использование **Панели свойств** на примере построения отрезка длиной 40 мм, под углом 30° с начальной точкой в начале координат в режиме создания фрагмента.

Процесс построения объекта – отрезка включает несколько этапов.

**Первый этап – создание документа:**

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Создать**, или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+N**, или щелкните по кнопке **Создать** – первой кнопке в панели инструментов **Стандартная**. Появится диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 1.4);
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** по пункту **Фрагмент**. Появится главное окно системы, настроенное на режим работы с фрагментами. Появится окно (документ) с именем по умолчанию (рис. 1.46).

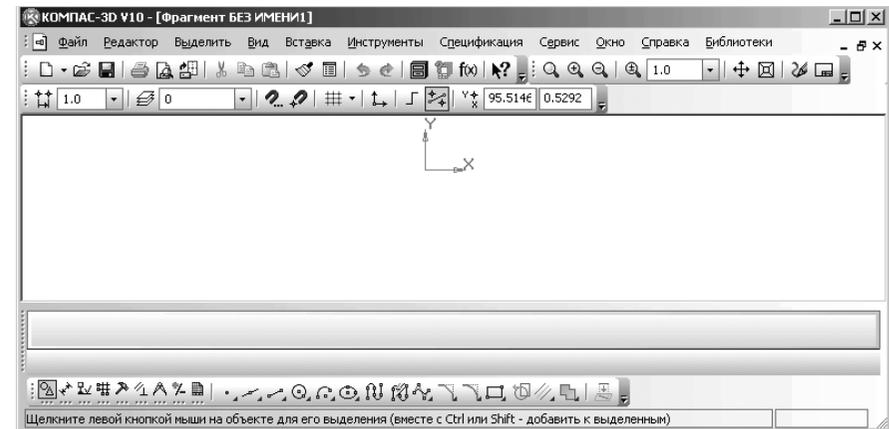


Рис. 1.46. Окно (документ) **Фрагмент** с именем по умолчанию

В **Компактной панели** по умолчанию будет активизирована кнопка переключатель – **Геометрия**;

*Второй этап – вызов команды отрезок.* Это можно выполнить двумя способами. Первый способ – с помощью системы меню:

- щелкните в главном меню по пункту **Инструменты**, а затем в выпадающем меню по пункту **Геометрия**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в первом всплывающем меню по пункту **Отрезки**, а затем во втором всплывающем меню по пункту **Отрезок**.

*Второй способ – с помощью Компактной панели:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, если она не активизирована (не выделена). Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в панели инструментов по кнопке **Отрезок**.

В обоих случаях появится **Панель свойств: Отрезок** (рис. 1.47).

*Третий этап – ввод значений параметров отрезка.* Это можно выполнить несколькими способами.

Первый способ – с помощью predefinedного порядка задания параметров:

Если внимательно посмотреть на **Панель свойств: Отрезок**, то легко заметить, что поле **Длина** выделено. Это означает, что мы можем сразу с клавиатуры ввести длину строящегося отрезка.



Рис. 1.47. **Панель свойств: Отрезок**

- введите с клавиатуры, например, значение 40 и нажмите клавишу **Enter** для завершения ввода длины отрезка в мм по умолчанию. В квадратике слева от названия **Длина** появится крестик. Это означает, что данный параметр уже задан. Активизируется поле **Угол**;
- введите с клавиатуры в активное поле **Угол**, например, значение 30 и нажмите клавишу **Enter** для завершения ввода величины угла в градусах по умолчанию. В квадратике слева от названия **Угол** появится крестик. Это означает, что данный параметр также задан. Появится фантом отрезка с заданной длиной и углом с крестиком и цифрой 1 в начале отрезка. Посмотрите на **Панели свойств: Отрезок** на квадратик, стоящий слева от **t1** (точка 1). В нем находится галочка. Это означает, что начальная точка отрезка находится в плавающем режиме. Это состояние системы показано на рис. 1.48.

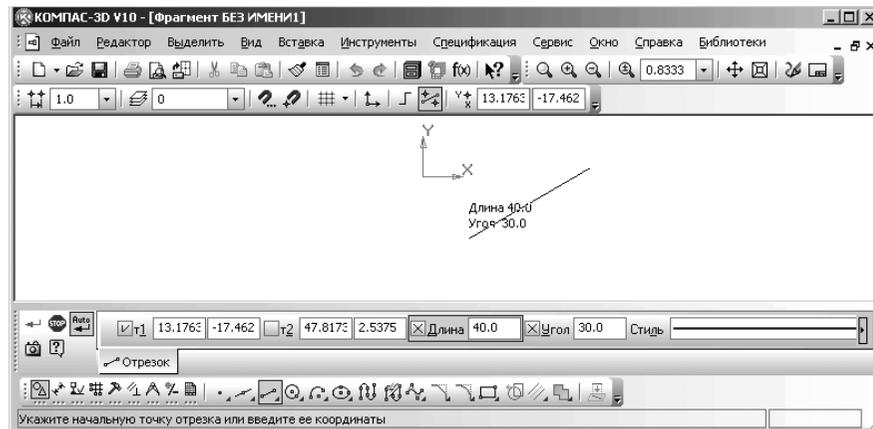


Рис. 1.48. Состояние системы в процессе построения отрезка в predetermined режиме

- переместите указатель мыши в начало координат и, как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды **Отрезок**.

В системе КОМПАС-3D V10 порядок ввода параметров в **Панели свойств**, не являющихся координатами точек (длина, угол, расстояние, наименование и т.п.), для различных объектов определен заранее и хранится в системе. Поэтому значение (число или текст), введенное с клавиатуры во время создания или редактирования объекта, сразу воспринимается системой как значение predetermined параметра и заносится в predetermined поле.

Чтобы отказаться от введенного значения, необходимо нажать клавишу **Esc**, а чтобы зафиксировать и перейти к следующему predetermined полю – **Enter**.

При указании точки или объекта в окне документа фиксация введенного значения и переход к следующему параметру происходят автоматически.

Параметры для predetermined ввода можно задавать в произвольном порядке. Для перемещения между predetermined полями в прямом направлении служит клавиша **Tab**, в обратном – комбинация клавиш **Shift+Tab**. После фиксации значения в выбранном поле производится автоматический переход к следующему полю для predetermined ввода.

Если текущим predetermined полем является поле **Текст** (например, в процессе простановки обозначения шероховатости), то при вводе первых символов надписи на экране появляется соответствующее диалоговое окно.

*Второй способ – с помощью активизации полей **Панели свойств** двойными щелчками:*

- щелкните дважды в первом поле точки **t1** (координата по оси X) и введите на клавиатуре значение 0;
- нажмите клавишу **Tab**. Курсор перейдет в соседнее поле (координата по оси Y);
- введите с клавиатуры значение 0, а затем нажмите на клавишу **Enter**. Начальная точка отрезка будет зафиксирована. Появится в квадратике перед **t1** – крестик;
- щелкните дважды в поле **Длина** для его активизации, введите на клавиатуре значение 40, а затем нажмите на клавишу **Enter**;
- щелкните дважды в поле **Угол** для его активизации, введите на клавиатуре значение 30, а затем нажмите на клавишу **Enter**;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды **Отрезок**.

*Третий способ – с помощью активизации полей **Панели свойств** нажатием комбинации клавиш:*

- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** (1 – подчеркнутый символ в точке **t1**). Активизируется первое поле точки **t1** (координата по оси X);
- введите на клавиатуре значение 0, нажмите клавишу **Tab**. Курсор перейдет в соседнее поле (координата по оси Y);
- введите с клавиатуры значение 0, а затем нажмите на клавишу **Enter**. Начальная точка отрезка будет зафиксирована. Появится в квадратике перед **t1** – крестик;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+y** (y – подчеркнутый символ в поле **Угол**). Активизируется поле **Угол**;
- введите с клавиатуры значение 30, а затем нажмите на клавишу **Enter**;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+d** (d – подчеркнутый символ в поле **Длина**). Активизируется поле **Длина**;
- введите с клавиатуры значение 40, а затем нажмите на клавишу **Enter**;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды **Отрезок**.

Отожмите на **Панели специального управления** кнопку  **Автосоздание объекта**. Обрамление квадратом исчезнет. В этом режиме можно варьировать любые параметры отрезка, оценивая их правильность по фантому объекта.

*Четвертый способ – ввода значений, снимая их с уже существующих объектов.* Для подобного снятия параметров используется геометрический калькулятор.

**Геометрический калькулятор** это средство определения параметров выделенного объекта и использования их в дальнейшем для изображения других объектов.

Всплывающее меню геометрического калькулятора выводится на экран при нажатии правой кнопки мыши, когда курсор находится над каким-либо из полей **Панели свойств**. В зависимости от того, на поле ввода какого параметра находится курсор при вызове меню, будет сформирован соответствующий набор пунктов меню геометрического калькулятора. Например, если мы вызвали геометрический калькулятор над полем ввода длины отрезка, то будут предложены именно команды снятия длин (расстояние между точками, длина элемента и т. п.) с уже построенного объекта. Для поля ввода угла будет, соответственно, выдано меню снятия угловых величин, а для полей координат – меню снятия значений координат (оно практически совпадает с меню привязок).

*Для снятия параметра с объекта с помощью геометрического калькулятора:*

- установите курсор в поле строящегося объекта, но значение этого поля снимается с ранее построенного объекта;
- щелкните правой кнопкой мыши. Появится всплывающее меню команд геометрического калькулятора;
- щелкните в меню геометрического калькулятора по пункту, обеспечивающему снятие выбранного параметра с ранее построенного объекта;
- щелкните по объекту, с которого должен быть снят нужный параметр. В поле появится искомый параметр.

В качестве примера рассмотрим построение отрезка, параллельного другому, ранее построенному отрезку.

*Для построения отрезка, параллельного другому:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке-переключателю  **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  **Отрезок**. Появится **Панель свойств: Отрезок**;
- установите курсор в поле **Угол** на **Панели свойств: Отрезок** и щелкните правой кнопкой мыши. В месте установки курсора появится контекстное меню геометрического калькулятора с различными командами установки параметров построения отрезка, показанное на рис. 1.49;
- щелкните в контекстном меню, например, по пункту **Направление прямой/отрезка**, активизация которого способствует определению угла наклона отрезка. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите отрезок или прямую для измерения угла наклона**;
- переместите указатель курсора на нужный вам отрезок, параллельно которому нужно выполнить построение нового отрезка. Он высветится красным цветом;
- щелкните по выделенному отрезку мышью. Система определит угол, под которым направлен выделенный отрезок. В **Панели свойств: Отрезок** в поле **Угол** появится измеренное значение угла наклона указанной прямой;
- величина угла наклона выделенного отрезка зафиксируется в поле **Угол**. Этот угол наклона будет использован для строящегося отрезка;

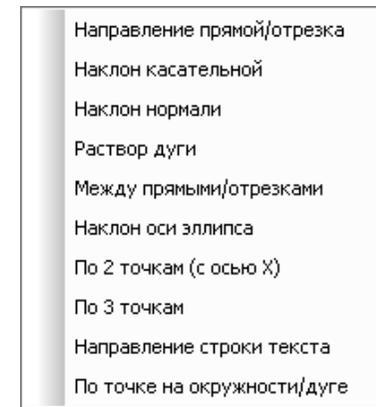


Рис. 1.49. Контекстное меню геометрического калькулятора поля **Угол Панели свойств: Отрезок**

- щелкните в начальной точке строящегося отрезка, а затем укажите его длину. Будет построен отрезок из начальной точки под заданным углом наклона с указанной длиной.

Если перед вызовом геометрического калькулятора значение параметра было зафиксировано, то после использования геометрического калькулятора в поле параметра будет занесено новое значение, соответствующее выбранному пункту.

## 1.6. Дерево документа

Окно **Дерево документа** является графическим интерфейсом для управления процессом проектирования и редактирования деталей и узлов. В нем дается графическое упорядоченное представление составных частей детали, сборки, чертежа с соответствующими иконками – пиктограммами.

Для включения и выключения этого окна:

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Дерево построения** (для чертежей) или **Дерево модели** (для деталей и сборок). Появится соответствующее окно.

Если около названия пункта **Дерево построения** (Дерево модели) отображается  «галочка», то окно **Дерево документа** находится на экране. В окне **Дерево модели** могут отображаться: символ начала координат, наименование плоскостей, деталей, осей, эскизов. Пример окна **Дерево модели** для детали **Вилка** представлен на рис. 1.50.

Окно **Дерево модели** имеет панель инструментов , которая включает несколько кнопок управления:

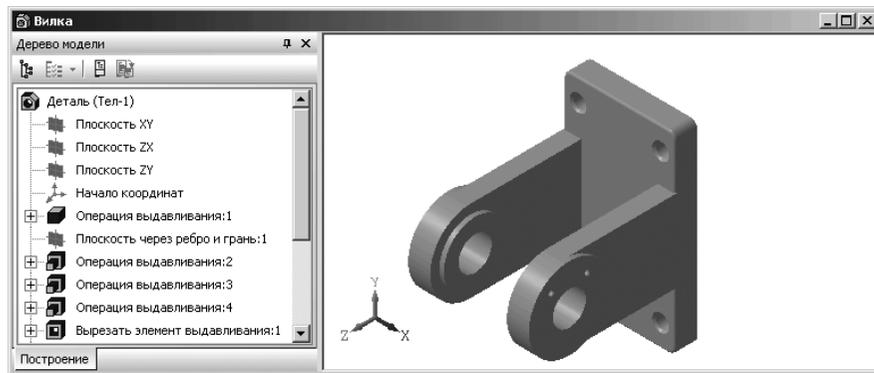


Рис. 1.50. Окно **Дерево модели** и окно **3D вида** с деталью **Вилка**

– **Отображение структуры модели** позволяет управлять способом представления информации в **Дерево модели**.

Если кнопка – **Отображение структуры модели** нажата, то в окне **Дерево модели** отображается структура модели – объекты модели группируются по типам, образуя разделы **Дерева**. Внутри разделов объекты располагаются в порядке создания. Названия разделов, их пиктограммы и типы входящих в них объектов приведены в таблице – **Состав разделов окна Дерево модели**.

**Таблица. Состав разделов окна **Дерево модели****

Раздел <b>Дерева</b>	Типы объектов
Системы координат	Система координат. Плоскости проекций
Компоненты*	Детали. Под сборки
Сопряжения*	Сопряжения
Вспомогательная геометрия	Вспомогательные оси. Вспомогательные плоскости. Контрольные точки. Присоединительные точки
Условные обозначения	Условные обозначения резьбы
Кривые и точки	Точки. Спирали. Ломаные. Слайны
Эскизы	Эскизы
Поверхности	Импортированные поверхности. Поверхности выдавливания, вращения, по сечениям, кинематическая. Заплатки
Макро	Макроэлементы
Тело 1**	Элементы, формирующие тело
Тело 2**.....Тело N**	
Исключенные из тел***	Элементы тел, исключенные из расчета

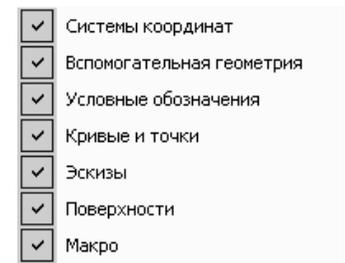
\* – только для сборки, \*\* – только для детали, \*\*\* – только при наличии исключенных элементов

Если кнопка – **Отображение структуры модели** отжата, то в окне **Дерево модели** представляется последовательность построения модели (см. рис. 150);

– **Состав дерева модели** позволяет управлять отображением разделов **Дерева модели**. При щелчке по кнопке **Состав дерева модели** появляется диалоговое

окно **Параметры** с активным пунктом **Дерево модели** и панелью **Отображение в Дереве**. При щелчке по кнопке со стрелкой (справа от кнопки **Состав Дерева модели**) на экране появляется меню, содержащее команды для включения или выключения отображения нужных разделов в **Дерево модели**.

«Галочка» слева от названия раздела означает, что отображение соответствующего раздела включено, отсутствие «галочки» – отображение раздела отключено.



– **Отношения** позволяет включить или отключить область просмотра иерархии отношений объекта – дополнительную область в нижней части **Дерева модели**, в которой можно просмотреть объекты, являющиеся исходными и производными для объекта, выделенного в **Дерево модели**;

– **Дополнительное окно Дерева** позволяет создать дополнительное окно **Дерева модели**, содержащее раздел или объект дерева, выделенный перед нажатием кнопки. Если в **Дерево модели** нет выделенных объектов (разделов) или если выделено несколько объектов (разделов), то кнопка **Дополнительное окно Дерева** недоступна.

В окне **Дерево модели** можно вызывать многочисленные контекстные меню. Эти меню вызываются щелчком правой кнопки мыши по соответствующим элементам окна. Окно **Дерево модели** может находиться в «плавающем» или «прикрепленном» состояниях.

В последней версии системы достаточно дважды щелкнуть по заголовку окна **Дерево модели**, как оно тут же перейдет из плавающего состояния в прикрепленное и наоборот.

*Для перемещения **Дерева модели**:*

- щелкните по заголовку **Дерева модели**. Оно выделится;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши, а вместе с ним и **Дерево модели** в нужное вам место;
- отпустите левую кнопку мыши для фиксации нового местоположения **Дерева модели**.

*Для изменения размера **Дерева модели**, находящейся в плавающем состоянии:*

- переместите указатель мыши на перемещаемую сторону **Дерева модели**. Появится двухсторонняя стрелка: вверх-вниз для перемещения верхней (нижней) стороны и влево-вправо для перемещения левой (правой) стороны;
- нажмите левую кнопку мыши и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши, а вместе с ним и перемещаемую сторону;
- отпустите левую кнопку мыши при достижении нужного местоположения перемещаемой стороны – нужного размера **Дерева модели**, если это возможно.

*Для свертывания (закрытия) окна **Дерева модели**, находящегося в прикрепленном состоянии:*

- щелкните по кнопке **д** **Фиксация**, расположенной в правой верхней части заголовка окна. Кнопка **д** **Фиксация** преобразуется в такой вид **д**;



- окно **Дерево модели** сворачивается в мини окно **Дерево модели**.

Для разворачивания окна **Дерево модели**, находящегося в состоянии мини окна, переместите указатель мыши на мини окно и удерживайте его там некоторое время. Развернется окно **Дерево модели**.

Эскиз, задействованный в любой операции, размещается на «ветви» окна **Дерево модели**, соответствующей этой операции. Слева от названия операции в дереве отображается значок **д**. После щелчка мышью на этом значке в окне **Дерево модели** разворачивается список участвующих в операции эскизов. Эскизы, не задействованные в операциях, отображаются на верхнем уровне окна **Дерево модели**.

Каждый элемент автоматически возникает в окне **Дерево модели** сразу после того, как он создан. Название присваивается элементам также автоматически в зависимости от способа, которым они получены. Например, **Эскиз**, **Фаска** и т. д.

В детали может существовать множество однотипных элементов. Чтобы различать их, к названию элемента автоматически прибавляется порядковый номер элемента данного типа. Например, **Эскиз:1** и **Эскиз:2**, **Фаска:1** и **Фаска:2** и т. д.

Названия пунктов в окне **Дерево модели** можно изменять.

Для изменения названия пунктов в окне **Дерево модели**:

- щелкните по пиктограмме пункта или по названию пункта. Произойдет выделение пункта;
- щелкните по выделенному названию пункта. Появится выделенное название пункта в рамке;
- введите нужный текст;
- щелкните мышью в пустой области. Появится измененное название пункта.

## 1.7. Основные понятия и определения

**Эскиз** – это плоская фигура, на основе которой образуется объемный элемент. Он может располагаться в одной из ортогональных (проекционных) плоскостей координат, на плоской грани существующего тела или во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

**Операции с эскизами** – это возможные действия с эскизами:

- Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза;
- Выдавливание эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза;

- Перемещение эскиза вдоль указанной направляющей (Кинематическая операция);
- Перемещение контура по нескольким сечениям-эскизам.

**Чертеж** в системе КОМПАС-3D это основной графический документ системы, который хранится в файле специального двоичного формата (расширение файла – *cdw*).

Каждый чертеж может состоять из одного или нескольких листов, видов, слоев. Элементы оформления листа – рамка и основная надпись.

Элементы оформления чертежа – технические требования и обозначение шероховатости неуказанных поверхностей детали (знак неуказанной шероховатости).

**Вид** в системе КОМПАС-3D это любое изолированное изображение на чертеже. Положение каждого вида в системе координат чертежа (или абсолютной системе) определяется точкой привязки, углом поворота и масштабом.

**Фрагмент** это практически тот же чертеж только без элементов оформления листа и чертежа. Во фрагменте нет рамки, основной надписи, знака неуказанной шероховатости и технических требований. Фрагмент хранится в файле с расширением *\*.ftw*. Он, как и чертеж, может содержать до 255 слоев.

**Основание** – первый формообразующий элемент детали. Основание есть у любой детали; оно всегда одно. Например, для оси основанием может служить торцевая ее часть – окружность.

**Компонент** это трехмерная модель детали, под сборки или стандартного изделия, входящее в состав сборки.

**Деталь** в системе КОМПАС-3D V10 – это трехмерная модель, созданная с помощью одного или комбинации нескольких действий – вращения, выдавливания, перемещение по направляющей и по сечениям соответствующих эскизов. Она хранится в файле с расширением *\*.m3d*.

**Элемент вращения** это деталь или элемент детали, полученный методом вращения эскиза вращения вокруг оси.

Ниже приведен пример эскиза вращения для построения вала и сам вал показан на рис. 1.51.

**Элемент выдавливания** это деталь или элемент детали, полученный методом выдавливания эскиза выдавливания перпендикулярно плоскости эскиза.

Пример элемента выдавливания показан на рис. 1.52

**Элемент перемещения эскиза по направляющей** – это деталь или элемент детали, полученный методом перемещения эскиза сечения по эскизу траектории (направляющей). Пример элемента выдавливания показан на рис. 1.53

**Элемент перемещения контура по сечениям** это деталь или элемент детали, полученный методом перемещения контура по эскизам сечениям.

Пример эскизов сечений и элемента перемещения по сечениям показан на рис. 1.54.

**Сборка** в системе КОМПАС-3D V10 – это трехмерная модель (тип файла *\*.a3d*), объединяющая модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении компонентов и связи между параметрами их элементов.

**Графический документ** это чертежи и фрагменты.

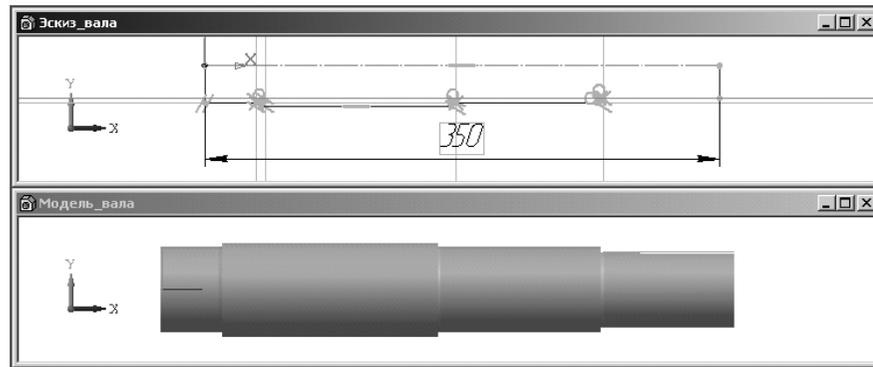


Рис. 1.51. Пример эскиза вращения для построения детали и сама деталь, показанная **Спереди**

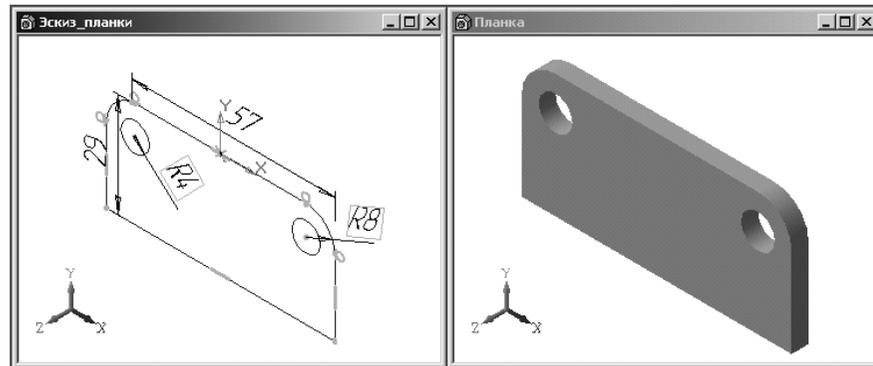


Рис. 1.52. Пример эскиза планки и модель планки после выдавливания

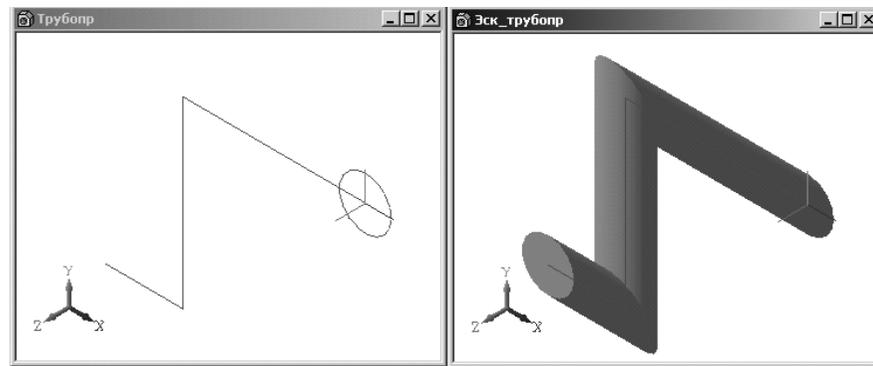


Рис. 1.53. Пример эскиза сечения, эскиза траектории и кинематического элемента

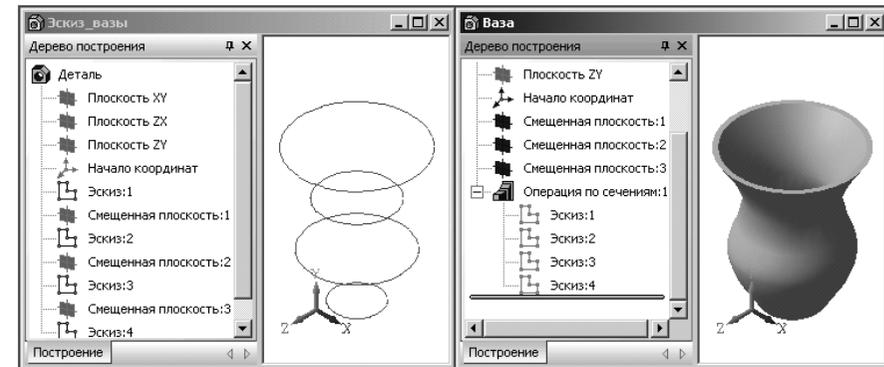


Рис. 1.54. Пример эскизов сечений и элемента перемещения по сечениям

**Текстовый документ** – это документ, в котором помимо собственно текстовой части могут быть вставлены таблицы и графические иллюстрации (чертежи и фрагменты). Он, как и чертеж, оформляется рамкой и основной надписью и хранится в файле с расширением \*.kdw.

**Спецификация** это таблица, содержащая объекты спецификации, которая содержится в файле с расширением \*.spw.

**Текущая система координат** – система координат текущего вида или текущая локальная система координат.

**Фантом** – изображение, временно появляющееся на экране при выполнении какой-либо операции и показывающее текущее состояние создаваемых или редактируемых объектов. Например, если создается отрезок прямой, то во время ожидания ввода его второй точки отображается фантом будущего отрезка. При изменении положения курсора фантом динамически перестраивается, показывая новое состояние вводимого отрезка.

**Абсолютная система координат** – это система, которая соответствует правой декартовой системе координат. Начало абсолютной системы координат в чертежах расположено в левом нижнем углу габаритной рамки (даже если показ рамки отключен при настройке оформления чертежа), а ее оси параллельны сторонам рамки.

При открытии нового файла для создания очередной детали, сборки, чертежа и так далее, автоматически появляется соответствующая система координат с соответствующей пиктограммой расположенной на экране.

**Активное окно** – это окно, в котором ведется работа в текущий момент времени. В этом окне отображается активный документ. Заголовок активного окна подсвечен.

**Активный документ** – это документ, с которым ведется работа в текущий момент времени (создаются объекты, выполняются операции редактирования и т. д.). Активный документ может отображаться в одном из нескольких окон, одно из которых является активным. Заголовок активного окна всегда подсвечен.

**Атрибут** – это дополнительная неграфическая информация, связанная с объектом или несколькими объектами чертежа: числа, строки текста, а также таблицы с фиксированным или переменным числом строк.

**Базовый объект** – это объект, указание которого требуется для построения (или редактирования) другого объекта.

**Базовая точка** – это точка, по положениям которой до и после операции сдвига, копирования, поворота или деформации определяется перемещение объектов, участвующих в операции или точка, от которой отсчитываются углы и расстояния для определения нового положения объектов при копировании вдоль кривой, по сетке и по концентрической сетке.

**Выносной элемент** – дополнительное отдельное изображение (обычно увеличенное) какой-либо части объекта, требующей графического и других пояснений в отношении формы, размеров и иных данных.

**Геометрический калькулятор** это подсистема получения количественной информации о параметрах и взаимном расположении объектов с целью использования ее при построении других объектов.

**Группа** – это объединение различных логически связанных между собой объектов чертежа для их удобного одновременного поиска и редактирования. Группа обязательно имеет название, по которому ее можно выбирать в списке групп.

**Кривая** – графический объект КОМПАС-3D, представляющий собой линию любой конфигурации и начертания. К кривым относятся отрезки, окружности, дуги, эллипсы, вспомогательные прямые, ломаные линии, кривые Безье, NURBS-кривые и любые многоугольники.

**Кривая Безье** – кривая, состоящая из гладко состыкованных полиномов четвертого порядка, каждый из которых построен по четырем опорным точкам. Крайние из этих четырех точек задаются пользователем, а средние вычисляются, исходя из условия непрерывности производной кривой, и лежат на векторе производной. Пользователь может отредактировать положение любой опорной точки.

**Макроэлемент** – это объект, состоящий из нескольких простых объектов. Макроэлемент воспринимается системой (выделяется, перемещается, удаляется) как единое целое. Ни один из входящих в макроэлемент простых объектов нельзя редактировать или удалять отдельно, а если такие действия необходимы, то сначала нужно разрушить макроэлемент.

**Обозначение центра** – графический объект, предназначенный для простановки осевых линий окружностей, дуг окружностей, эллипсов, дуг эллипсов, прямоугольников и многоугольников. Стиль линии обозначения центра – осевая.

**Объект спецификации** – строка или несколько следующих друг за другом строк спецификации, относящихся к одному материальному объекту.

**Параметрический режим** – режим создания и редактирования геометрических объектов и объектов оформления, в котором параметрические связи и ограничения накладываются автоматически.

**Привязка** – механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в узлах сетки, или в ближайшей характерной точке, или на пересечении объектов и т. д.).

**Контур** – любой линейный графический объект или совокупность последовательно соединенных линейных графических объектов (отрезков, дуг, сплайнов, ломаных и т. д.) при создании эскиза.

В системе используются по умолчанию следующие расширения файлов.

#### Файлы документов:

- \*.a3d – файлы сборок;
- \*.m3d – файлы деталей;
- \*.cdw – файлы чертежей;
- \*.frw – файлы фрагментов;
- \*.kdw – файлы текстовых документов;
- \*.spw – файлы спецификаций;
- \*.tbl – файлы таблиц.

#### Файлы шаблонов документов:

- \*.a3t – файлы шаблонов сборок;
- \*.m3t – файлы шаблонов деталей;
- \*.cdt – файлы шаблонов чертежей;
- \*.frt – файлы шаблонов фрагментов;
- \*.kdt – файлы шаблонов текстовых документов;
- \*.spt – файлы шаблонов спецификаций.

#### Служебные и вспомогательные файлы:

- \*.tdp – файлы текстовых шаблонов;
- \*.tol – файлы предельных отклонений (допусков);
- \*.lat – файлы библиотек типов атрибутов;
- \*.lcs – файлы библиотек стилей линий;
- \*.lhs – файлы библиотек стилей штриховки;
- \*.lts – файлы библиотек стилей текстов;
- \*.lyt – файлы библиотек оформлений документов;
- \*.lfr – файлы библиотек фрагментов;
- \*.l3d – файлы библиотек моделей;
- \*.bss – файлы библиотек специальных знаков;
- \*.sss – файлы с исходными описаниями спец. знаков;
- \*.tbl – файлы таблиц;
- \*.pmn – файлы пользовательских меню;
- \*.prj – файлы проектов, содержащие сведения о настройках новых документов;
- \*.dns – файлы с данными о плотностях материалов;
- \*.rps – файлы обмена КОМПАС-RPS Client;
- \*.rpr – файлы резервной копии памяти ключа электронной защиты (HASP).

В КОМПАС-3D поддерживаются следующие графические объекты.

#### Геометрические объекты:

- точка;
- прямая;
- отрезок прямой;

- окружность;
- дуга окружности;
- эллипс;
- многоугольник (ломаная);
- контур;
- кривая Безье;
- NURBS-кривая;
- штриховка;
- эквидистантная кривая;
- макроэлемент.

#### Объекты оформления:

- многострочная текстовая надпись;
- таблица;
- размер линейный;
- размер угловой;
- размер радиальный;
- размер диаметральный;
- обозначение базы;
- допуск формы и расположения;
- символ шероховатости;
- линия выноски;
- стрелка направления взгляда;
- линия разреза или сечения;
- обозначение центра;
- атрибут.

#### Объекты чертежа:

- вид;
- технические требования;
- основная надпись (штамп);
- обозначение шероховатости неуказанных поверхностей.

В системе предусмотрены клавиши-ускорители для часто выполняемых действий.

#### Таблица

Сочетание клавиш	Описание
	Общесистемные действия
<b>Enter</b>	Зафиксировать (ввести) точку
<b>Esc</b>	Прервать выполнение команды или закрыть страницу меню или диалоговое окно
<b>Delete</b>	Удалить все выделенные объекты
<Ctrl>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно центра окна
<Shift>+<+>/<->	Увеличить/уменьшить масштаб отображения в текущем окне относительно курсора
<b>Alt+F4</b>	Завершить работу с КОМПАС-3D

#### Таблица (продолжение)

Сочетание клавиш	Описание
	Ввод и редактирование текста в таблице
<b>Tab</b>	Перейти в следующую ячейку
<b>Shift+Tab</b>	Перейти в предыдущую ячейку
	Специальные действия при вводе и редактировании текста
<b>Ctrl+Enter</b>	Перенести строку на новую страницу (только для текстовых документов)
<b>Shift+Enter</b>	Начать новую строку с запрещением ее нумерации
	Управление окнами
<b>Ctrl+F6, Ctrl+Tab</b>	Перейти к следующему окну
<b>Ctrl+Shift+F6, Ctrl+Shift+Tab</b>	Перейти к предыдущему окну
	Управление отображением в окне
<b>Ctrl+G</b>	Включить/выключить отрисовку сетки в активном окне
<b>Ctrl+F9</b>	Обновить изображение в активном окне
<b>PageUp</b>	Пролистать изображение на один экран вверх
<b>PageDn</b>	Пролистать изображение на один экран вниз
<b>Home</b>	Пролистать изображение до верхней границы документа
<b>End</b>	Пролистать изображение до нижней границы документа
<b>Ctrl+PageUp</b>	Пролистать изображение на один экран влево
<b>Ctrl+PageDn</b>	Пролистать изображение на один экран вправо
<b>Ctrl+Home</b>	Пролистать изображение до левой границы документа
<b>Ctrl+End</b>	Пролистать изображение до правой границы документа
	Управление положением курсора и привязка
Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре.	
Режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock)	
<b>Ctrl+0</b>	Переместить курсор в точку (0,0) текущей системы координат
<b>Ctrl+Shift+</b>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента с учетом фоновых видов и слоев
<b>Ctrl+5</b>	Установить курсор в ближайшую к нему характерную точку элемента без учета фоновых видов и слоев
<b>Ctrl+. (точка)</b>	Установить курсор по нормали в ближайшую точку ближайшего элемента
<b>Shift+5</b>	Установить курсор в ближайшую к нему середину примитива (для окружности – в центр, для текста – в середину основания)
<b>Alt+5</b>	Установить курсор в ближайшую к нему точку пересечения двух примитивов
<b>Ctrl+1</b>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат
<b>Ctrl+2, Ctrl+стрелка вниз</b>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OY текущей системы координат
<b>Ctrl+3</b>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и отрицательным направлением оси OY текущей системы координат
<b>Ctrl+4, Ctrl+стрелка влево</b>	Привязка к ближайшему элементу против направления оси OX текущей системы координат
<b>Ctrl+6, Ctrl+стрелка вправо</b>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OX текущей системы координат
<b>Ctrl+7</b>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между отрицательным направлением оси OX и положительным направлением оси OY текущей системы координат
<b>Ctrl+8, Ctrl+стрелка вверх</b>	Привязка к ближайшему элементу по направлению оси OY текущей системы координат
<b>Ctrl+9</b>	Привязка к ближайшему элементу по диагонали между положительным направлением оси OX и положительным направлением оси OY текущей системы координат

**Таблица (окончание)**

Сочетание клавиш	Описание
Пошаговое перемещение курсора Используются клавиши на дополнительной цифровой клавиатуре. Режим NumLock должен быть включен (горит индикатор NumLock)	
<b>Ctrl+Alt+1</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX и отрицательного направления OY текущей системы координат (СК)
<b>Ctrl+Alt+2</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OY СК
<b>Ctrl+Alt+3</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX и отрицательного направления OY СК
<b>Ctrl+Alt+4</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX СК
<b>Ctrl+Alt+6</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX СК
<b>Ctrl+Alt+7</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX и положительного направления OY СК
<b>Ctrl+Alt+8</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OY СК
<b>Ctrl+Alt+9</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX и положительного направления OY СК
Если режим NumLock отключен (индикатор NumLock не горит), то возможно перемещение в следующих направлениях	
<b>Ctrl+Alt+2</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OY СК
<b>Ctrl+Alt+4</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль отрицательного направления OX СК
<b>Ctrl+Alt+6</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OX СК
<b>Ctrl+Alt+8</b>	Сдвинуть курсор на шаг вдоль положительного направления OY СК
Работа с документами-моделями	
<b>Ctrl+Shift+стрелка вверх,</b> <b>Ctrl+Shift+стрелка вниз</b>	Вращать модель в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<b>Ctrl+Shift+стрелка вправо,</b> <b>Ctrl+Shift+стрелка влево</b>	Вращать модель в горизонтальной плоскости
<b>Alt+стрелка вправо,</b> <b>+стрелка влево</b>	Вращать модель в плоскости экрана
<b>Пробел+стрелка вверх,</b> <b>Пробел+стрелка вниз</b>	Повернуть модель на 90 градусов в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<b>Пробел+стрелка вправо,</b> <b>Пробел+стрелка влево</b>	Повернуть модель на 90 градусов в горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана
<b>Alt+стрелка вверх,</b> <b>Alt+стрелка вниз</b>	Повернуть модель на 90 градусов в плоскости экрана
<b>Shift+стрелки</b>	Сдвинуть изображение модели
Разное	
<b>Shift+указание модели</b>	Выделить весь компонент сборки, выделить всю деталь
<b>Ctrl+ «удержание» левой кнопкой мыши</b>	Копировать выделенный компонент сборки, выделенного элемента копировать выделенный элемент чертежа (фрагмента)
<b>Ctrl+T</b>	Начать перебор объектов, расположенных «под курсором»
<b>+D</b>	Запретить/разрешить глобальные привязки
<b>F8</b>	Включить/выключить режим ортогонального черчения

## 1.8. Основные операции с документами

Основными операциями с документами являются: создание, сохранение, открытие и закрытие документа.

### 1.8.1. Создание нового документа

Создание нового документа можно выполнить четырьмя способами.

*Первый способ – с помощью панели инструментов **Стандартная**:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Создать**. Появится диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 1.5);
- щелкните дважды в диалоговом окне **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы** по нужной пиктограмме. Появится соответствующий новый документ.

*Второй способ – с помощью комбинации клавиш:*

- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+N**. Появится диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 1.5);
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы** по нужной пиктограмме, а затем по кнопке **ОК**. Появится соответствующий новый документ.

*Третий способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Создать**. Появится диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 1.5);
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы** по нужной пиктограмме, а затем по кнопке **ОК**. Появится соответствующий новый документ.

*Четвертый способ – с помощью раскрывающегося списка объектов:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке, расположенной справа от кнопки  **Создать** – . Появится раскрывающийся список различных документов рис.1.55.
- щелкните в раскрывшемся списке документов по нужному для входа в соответствующий режим работы системы.

В системе КОМПАС-3D широко используются шаблоны документов – заготовки документов, содержащие оформление, настройки, объекты, слои и др. Шаблоны документов, поставляемые в составе КОМПАС-3D, хранятся в под

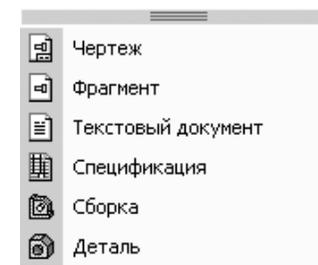


Рис. 1.55. Раскрывшийся список документов после активизации кнопки , расположенной справа от кнопки  **Создать**, на панели инструментов **Стандартная**

каталоге \Templates главного каталога КОМПАС. Возможно также создание пользовательских шаблонов документов.

*Для открытия нужного шаблона документа:*

- вызовите на экран диалоговое окно **Новый документ** (см. выше четыре способа);
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** по вкладке **Шаблоны**. Откроется соответствующая вкладка (рис. 1.56).

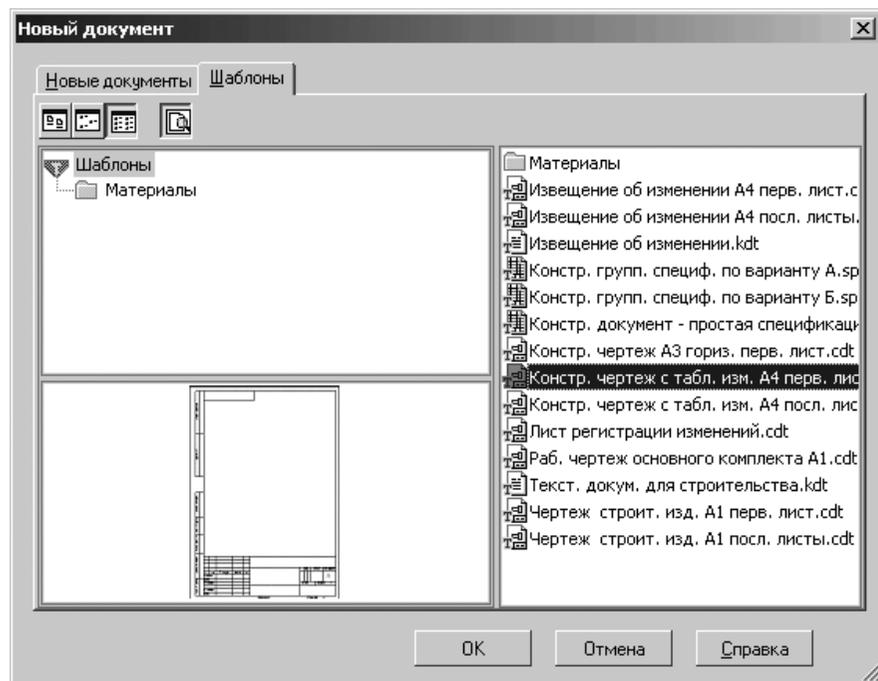


Рис. 1.56. Диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Шаблоны**

- щелкните на вкладке **Шаблоны**, в правой ее части по нужному шаблону, например, по шаблону **Констр. чертеж с табл. Изм. А4 перв. лист**. В окне просмотра, в левой нижней части диалогового окна **Новый документ** появится в уменьшенном масштабе шаблон документа (см. рис. 1.56);
- щелкните по кнопке **ОК**. Появится шаблон выбранного документа в главном окне системы.

Если использование шаблона не требуется, выберите тип документа на вкладке **Новые документы**. Для этого щелкните по нужному документу (Чертеж, Фрагмент, Текстовый документ, Спецификация, Сборка или Деталь), а затем по кнопке **ОК**. Появится окно системы настроенное для работы с выбранным документом. Каждый вновь созданный документ отображается на экране в новом окне.

При создании новых документов используются установленные параметры по умолчанию (например, для чертежа это формат листа, стиль оформления, стили текстовых надписей в различных объектах, параметры отображения и цвет моделей).

*Для настройки параметров документа:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с четырьмя вкладками (рис. 1.43);
- щелкните по вкладке **Новые документы**, которая тут же откроется. В левой части вкладки расположено дерево доступа к настройке нужного вам документа: **Текстовый документ**, **Спецификация**, **Графический документ** и **Модель**;
- щелкните дважды по названию нужного вам документа или однажды по знаку плюс, стоящему перед названием документа. Появятся для активированного документа параметры, которые можно настроить. Перед некоторыми из них будет стоять знак плюс, который означает, что еще можно раскрыть группу параметров;
- щелкните по параметру, который вы хотели бы настроить. Появится в правой части соответствующая панель, в которой можно настроить выбранный вами параметр.

*Для настройки параметров оформления листа текстового документа:*

- щелкните по знаку плюс, стоящему перед названием **Текстовый документ**. Появятся параметры, которые можно настраивать;
- щелкните по знаку плюс, стоящему перед названием **Параметры листа**. Появятся параметры листа, которые можно настраивать;
- щелкните по параметру **Оформление**. В правой части появится соответствующая панель под названием **Оформление**;
- выберите нужные вам стили оформления текстовых листов. Это состояние диалогового окна **Параметры** показано на рис. 1.57.
- щелкните по кнопке **ОК**. Произойдет настройка соответствующих листов текстового документа согласно утвержденным ГОСТам.

Аналогично настраиваются и другие параметры, указанные в диалоговом окне документов.

*Для настройки параметров системы:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с четырьмя вкладками;
- щелкните по вкладке **Система**, которая тут же откроется. В левой части вкладки расположено дерево доступа к настройке нужного вам компонента системы: **Общие**, **Экран**, **Файлы**, **Графический редактор**, **Текстовый редактор**, **Редактор спецификаций**, **Прикладные библиотеки** и **Редактор модели**;
- щелкните по знаку плюс, стоящему перед названием настраиваемого компонента системы. Появятся для активированного компонента системы соответствующие параметры, которые можно настроить;

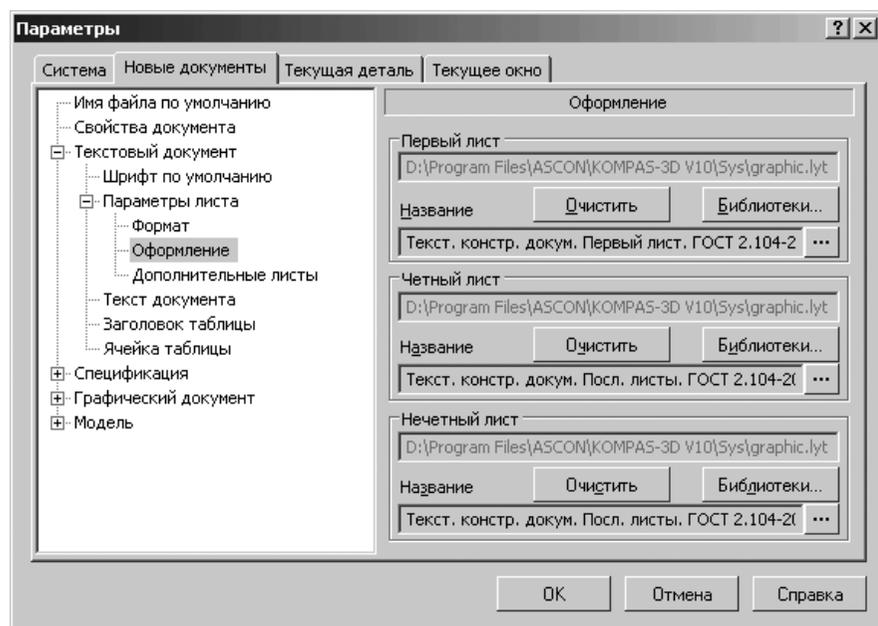


Рис. 1.57. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Новые документы** и панелью **Оформление**

- щелкните по параметру, который вы хотели бы настроить. Появится в правой части соответствующая панель, в которой можно настроить выбранный вами параметр.

*Для настройки параметров автоматического сохранения файлов документов:*

- щелкните по знаку плюс, стоящему перед названием **Файлы**. Появятся параметры, которые можно настраивать;
- щелкните по знаку плюс, стоящему перед названием **Автосохранение**. В правой части диалогового окна появится соответствующая панель под названием **Автоматическое сохранение файлов документов**;
- установите нужные вам параметры автоматического сохранения файлов документов. Это состояние диалогового окна **Параметры** показано на рис. 1.58.
- щелкните по кнопке **ОК**. Произойдет настройка режима автосохранения файлов документов.

Аналогично настраиваются и другие параметры, указанных в диалоговом окне компонентов.

*Для настройки параметров текущего окна:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;

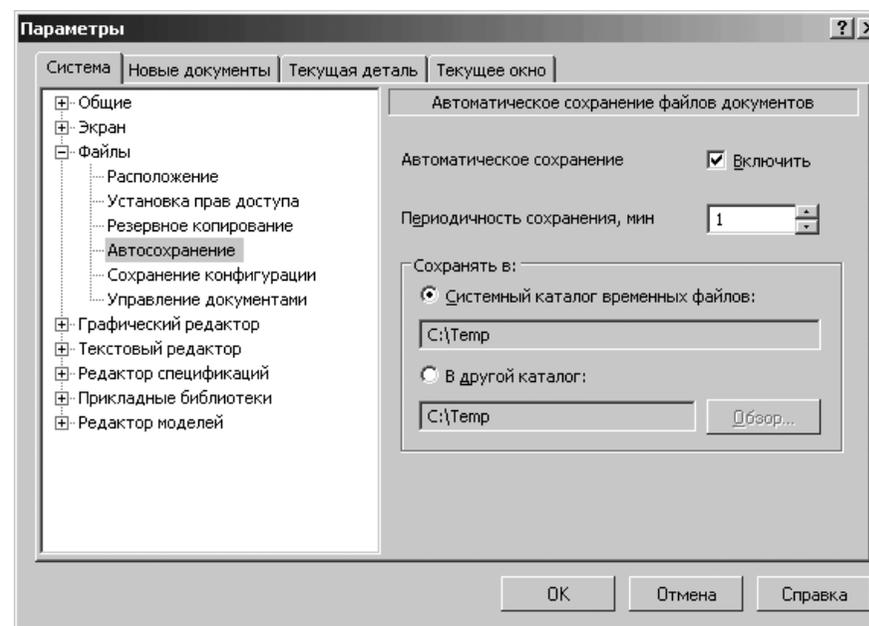


Рис. 1.58. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и панелью **Автоматическое сохранение файлов документов**

- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с четырьмя вкладками;
- щелкните по вкладке **Текущее окно**, которая тут же откроется. В левой части вкладки расположены три пункта: **Сетка**, **Линейки прокрутки** и **Параметры перспективной проекции**;
- щелкните по нужному вам пункту, например, по пункту **Сетка**, если он не выделен. По умолчанию он выделен. Появится в правой части соответствующая панель, в которой можно настроить указанные там параметры;
- установите нужные вам параметры сетки. Это состояние диалогового окна **Параметры** показано на рис. 1.59.
- щелкните по кнопке **ОК**. Произойдет настройка сетки.

Аналогично настраиваются и другие параметры указанных в диалоговом окне элементов.

## 1.8.2. Открытие существующего документа

*Чтобы открыть ранее созданный документ:*

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**. Появится выпадающее меню;

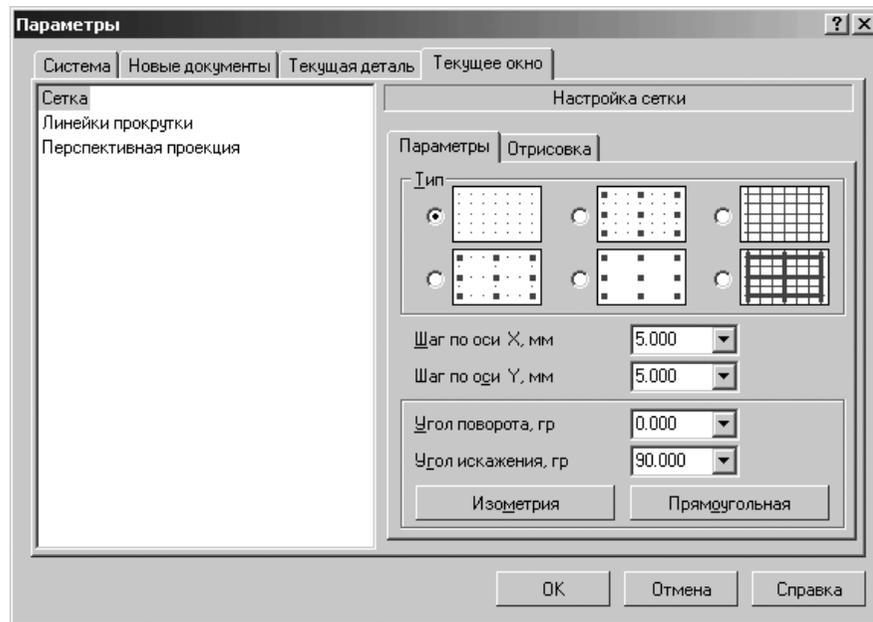


Рис. 1.59. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущее окно** и панелью **Настройка сетки**

- щелкните в выпадающем меню по пункту **Открыть**. Появится диалоговое окно **Выберите файлы для открытия** (см. рис. 1.6).

Можно также щелкнуть на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Открыть**.

В появившемся диалоговом окне **Выберите файлы для открытия** в раскрываемом списке **Тип файлов**: выберите тип документа, а затем в текстовом поле **Имя файла**: укажите нужное имя файла. В том случае, если Вы недавно редактировали документ, а затем закрыли его, повторное открытие можно выполнить более быстрым способом. В нижней части выпадающего меню пункта **Файл** главного меню отображается список последних девяти документов, с которыми велась работа. Фактически это перечень документов в той последовательности, в которой они закрывались. Для того, чтобы открыть нужный документ, щелкните по нему мышью.

### 1.8.3. Сохранение документа

Чтобы сохранить документ на диске:

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Сохранить**.

Или щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Сохранить**.

При сохранении документ записывается файл с именем и расширением, которые были установлены при самом первом сохранении этого документа. Если документ сохраняется на диске в первый раз, то действия аналогичны записи под другим именем.

Для записи документа под другим именем, например, для сохранения неизменной старой редакции документа:

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Сохранить как**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**.

В появившемся диалоговом окне задайте нужное имя и путь для записи документа. Если Вы попытаетесь сохранить документ в уже существующем файле, на экран будет выдан дополнительный запрос для подтверждения перезаписи.

Не рекомендуется изменять без крайней необходимости стандартное расширение у имени файла документа, так как впоследствии это сильно затруднит поиск файла (он не будет отображаться в списке документов данного типа).

Для сохранения сразу всех документов, которые были открыты для работы:

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Сохранить все**.

При сохранении документов, которые записываются на диск впервые, на экране будет появляться стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**, в котором следует задать имя файла и путь для записи.

### 1.8.4. Заккрытие документа

Чтобы закрыть документ:

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Заккрыть**.

Если в документ вносились изменения, которые не были сохранены, на экране появится запрос на выполнение записи закрываемого документа. Если документ отображался в нескольких различных окнах, закрываются все эти окна.

Если требуется закрыть только одно окно и оставить все остальные окна, в которых отображается документ, дважды щелкните мышью на кнопке системного меню закрываемого окна.

## 1.9. Создание модели детали

Процесс проектирования детали – это совокупность этапов, обеспечивающих эффективное создание той или иной детали. Вначале разрабатывается алгоритм создания базовой модели детали, которых может быть несколько. Создание базовой детали предполагает выполнение нескольких этапов:

- создание и сохранение документа для модели детали;
- создание эскиза детали;
- создание базовой детали;
- создание дополнительных элементов детали.

### 1.9.1. Создание и сохранение документа

Для создания и сохранения документа для модели детали:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** (третья строка сверху) по кнопке  – **Создать** – первой кнопке на панели. Появится диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы** (см. рис. 1.5);
- щелкните на вкладке **Новые документы** по пиктограмме с названием **Деталь**, а затем по кнопке **ОК**. Появится главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания детали, показанное на рис. 1.60.

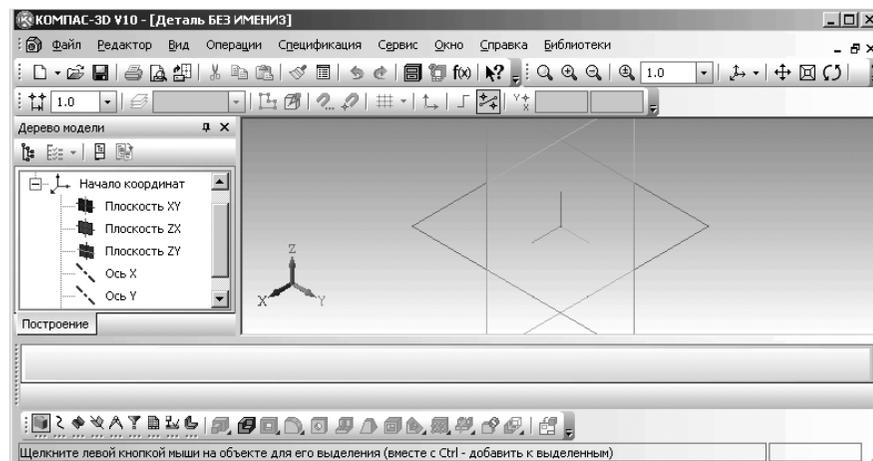


Рис. 1.60. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания детали

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Сохранить** – третьей кнопке на панели. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи** аналогичное диалоговому окну **Выберите файлы для открытия** (см. рис. 1.6);
- откройте нужную папку (каталог) и в текстовом поле **Имя файла:** введите название создаваемой модели, например, **Ось**;
- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится другое диалоговое окно под названием **Информация о документе**, показанное на рис. 1.61.

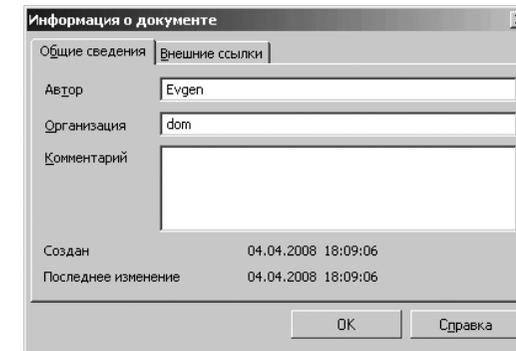


Рис. 1.61. Диалоговое окно **Информация о документе**

- введите в диалоговом окне **Информация о документе** в текстовом поле под названием **Автор** имя автора и если нужно, то в текстовом поле **Комментарий** введите и соответствующий комментарий. В диалоговом окне будет зафиксировано время создания документа и время его последнего изменения. Можно запрашиваемую информацию и не вводить;
- щелкните по кнопке **ОК**.

### 1.9.2. Создание эскиза детали

Создание эскиза детали включает несколько этапов:

Плоская фигура, на основе которой образуется тело, называется эскизом, а формообразующее перемещение эскиза – операцией.

Предварительно выведите в главном окне построения детали **Компактную панель** и **Панель свойств**, если они не были ранее выведены в главном окне.

*Первый этап – настройка интерфейса:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню с многочисленными пунктами, соответствующими той или иной панели инструментов;
- щелкните вначале по пункту **Компактная панель**, а затем по пункту **Панель свойств**. Появятся в главном окне соответствующие панели;
- расположите их в нужном месте, желательно в нижней части главного окна.

*Второй этап – установка режима создания эскиза детали:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по компоненте **Плоскость XY**. На рабочем листе появится плоскость XY с характерными точками, выделенная зеленым цветом;

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет из режима работы с деталью в режим работы с эскизом. Появится на экране **Компактная панель** с другим набором кнопок переключателей, имеющем определенный вид и название.

*Третий этап – создание эскиза детали:*

- щелкните по кнопке-переключателю  **Геометрия**. В правой части **Компактной панели** появится соответствующая панель инструментов рис. 1.62;



Рис. 1.62. **Компактная панель** с активной кнопкой переключателем  – **Геометрия**

- щелкните, в только что появившейся панели инструментов, по кнопке  **Окружность** – кнопке с изображением окружности. Появится **Панель свойств: Окружность**. Одновременно в строке сообщений внизу экрана появится подсказка: **Укажите точку центра окружности или введите ее координаты**;
- наберите на клавиатуре значение 22,5 и нажмите клавишу **Enter**. В поле **Радиус** появится значение 22,5, так как это поле находилось в активном состоянии по предопределенному порядку задания параметров;
- переместите курсор мыши в рабочую область документа (рабочего листа). Появится фантом окружности. Это состояние системы показано на рис. 1.63.
- переместите указатель мыши вместе с фантомом окружности в начало координат и, как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Появится искомый эскиз стержня оси – окружность;
- нажмите клавишу **Esc**, чтобы прервать выполнение команды. Эскиз торца оси будет построен;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** – кнопке с изображением небольшого эскиза. Это означает, что произошла отмена режима работы с эскизом и снова произведен переход в режим работы с деталью. В окне **Дерево модели** появится новая ветвь – **Эскиз:1**. Одновременно появится **Компактная панель** с активной кнопкой-переключателем  – **Редактирование детали** (рис. 1.64).

Перейдем теперь к созданию базовой модели.

### 1.9.3. Создание базовой модели

*Для создания базовой модели Ось:*

- щелкните в **Компактной панели** по первой кнопке на панели инструментов и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши по появившейся

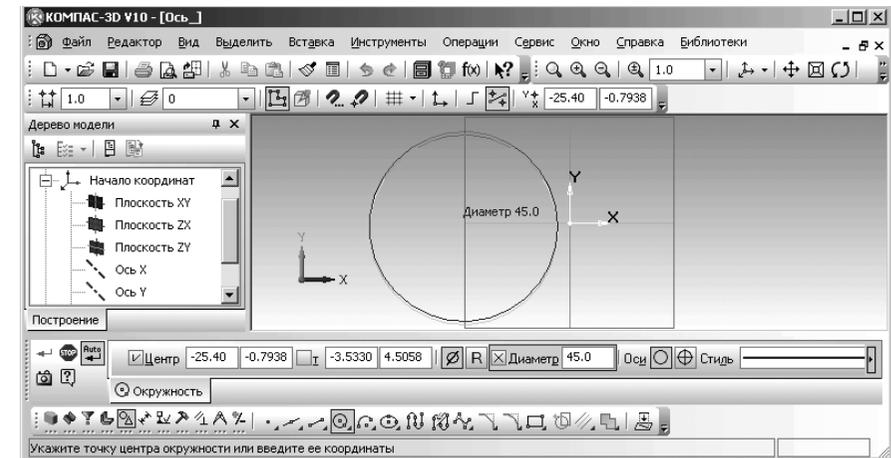


Рис. 1.63. Главное окно системы в режиме создания эскиза, фантом окружности **Панель свойств: Окружность** и **Компактная панель** – активна кнопка-переключатель  **Геометрия**

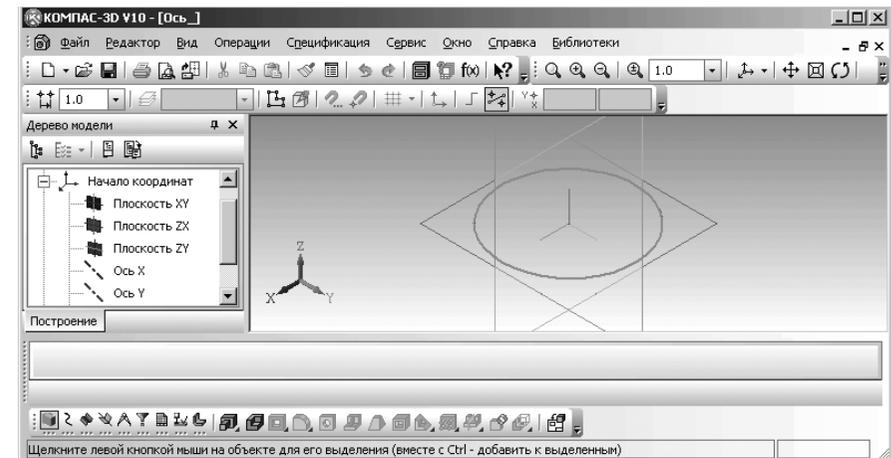


Рис. 1.64. Главное окно системы в режиме создания детали, эскиз детали – окружность в изометрии и **Компактная панель** в режиме создания детали

дополнительной панели на кнопку  **Операция выдавливания**, а затем отпустите кнопку. Появится **Панель свойств: Элемент выдавливания** и фантом модели выдавливания, показанные на рис. 1.65.

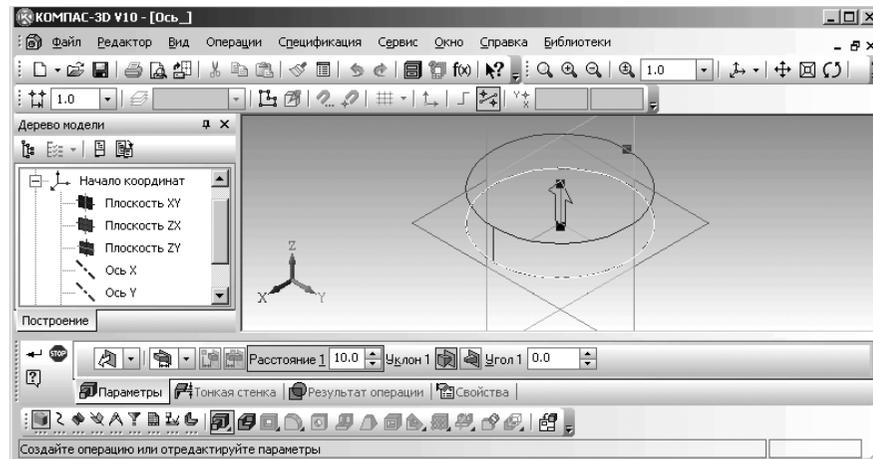


Рис. 1.65. Главное окно в режиме создания элемента выдавливания

- щелкните на **Панели свойств: Элемент выдавливания** по первой кнопке – кнопке, с помощью которой определяется направление выдавливания. Появится список возможных направлений выдавливания: **Прямое направление, Обратное направление, Два направления, Средняя плоскость**;
- щелкните по нужному направлению. В нашем примере щелкните по направлению **Прямое направление**;
- введите на клавиатуре значение 166,5 и нажмите клавишу **Enter**. В поле **Расстояние 1** появится значение 166,5, так как это поле находилось в активном состоянии по предопределенному порядку задания параметров;
- щелкните на **Панели специального управления**  по кнопке  **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Одновременно в окне **Дерево модели** появится ветвь **Операция выдавливания:1**. Она включает в себя, если ее раскрыть, эскиз, с помощью которого выполнена эта операция, – **Эскиз:1**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  – **Полутоноевое**;
- щелкните по функциональной клавише **F9** для показа всей модели. Появится модель стержня оси, показанная на рис. 1.66.

Для перемещения модели по экрану:

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Сдвинуть** – кнопке с изображением четырех стрелок, направленных в разные стороны;
- переместите курсор на модель оси, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Вместе с ним будет перемещаться модель.

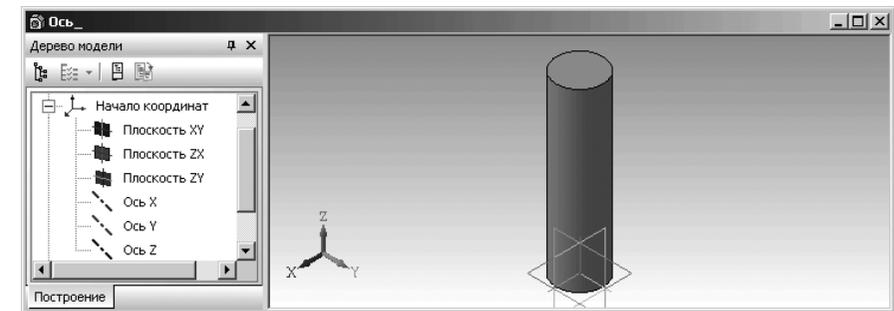


Рис. 1.66. Трехмерная модель стержня оси – базовая модель

Отпустите кнопку мыши в месте установки модели.

Для вращения модели (без вызова специальной команды) можно воспользоваться нажатием определенной комбинации клавиш:

**Ctrl+Shift+<стрелка вверх>** и **Ctrl+Shift+<стрелка вниз>** – вращение в вертикальной плоскости, перпендикулярно плоскости экрана;

**Ctrl+Shift+<стрелка вправо>** и **Ctrl+Shift+<стрелка влево>** – вращение в горизонтальной плоскости экрана;

**Alt+<стрелка вправо>** и **Alt+<стрелка влево>** – поворот в плоскости экрана.

Для поворота модели на 90 градусов:

**<Пробел> + <стрелка вверх>** и **<Пробел> + <стрелка вниз>** – поворот в вертикальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана;

**<Пробел> + <стрелка вправо>** и **<Пробел> + <стрелка влево>** – поворот в горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана;

**Alt+<стрелка вверх>** и **Alt+<стрелка вниз>** – поворот в плоскости экрана.

### 1.9.4. Создание дополнительных элементов модели детали

В нашем примере необходимо построить дополнительные элементы – буртик на торце стержня с одной стороны стержня и прорезь с другой, а затем создать фаски.

Для построения буртика необходимо выполнить несколько этапов.

*Первый этап – определение плоскости*, а точнее плоской грани на стержне оси для изображения на ней следующего эскиза выдавливания:

- установите курсор мыши на верхнем торце стержня и щелкните мышью. Верхний торец стержня высветится темно-зеленым цветом. Это означает, что определена плоскость, которая проходит через верхний торец стержня оси;
- щелкните в панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** для перехода из режима работы с деталью в режим работы с эскизом. Цвет торца модели стержня изменится с зеленого на серый. Автоматически изменится ориентация эскиза на ориентацию **Нормально к**, что упрощает

процесс построения следующего эскиза. Одновременно появится **Компактная панель** с кнопками переключателями, включающая панель инструментов **Геометрия**, которая будет там активизирована (рис. 1.67);

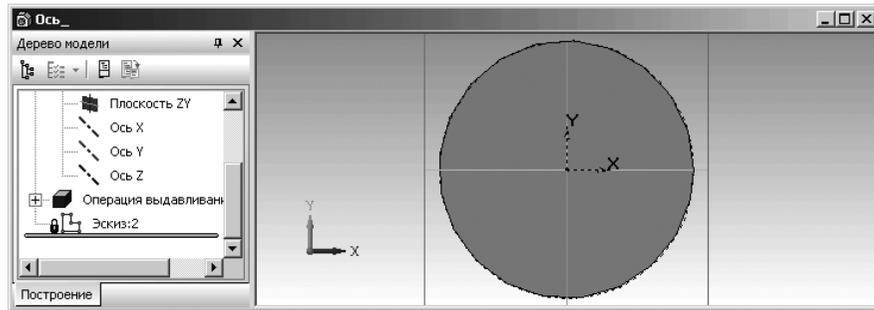


Рис. 1.67. Торцевая плоскость модели стержня оси в режиме создания эскиза – эскиза для создания буртика

*Второй этап – построение эскиза буртика.* Для этого:

- щелкните, в только что появившейся панели инструментов **Геометрия**, по кнопке **Окружность** – кнопке с изображением окружности. Появится **Панель свойств: Окружность**. Одновременно в строке сообщений внизу экрана появится подсказка: **Укажите точку центра окружности или введите ее координаты**;
- щелкните по кнопке **Радиус**, а затем наберите на клавиатуре значение радиуса буртика 25, а затем нажмите клавишу **Enter**;
- переместите курсор мыши в рабочую область документа в начало координат плоской грани стержня оси. Как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Сообщение **Ближайшая точка** означает, что произошла привязка к точке центра окружности, лежащей на верхнем торце стержня оси. На **Панели свойств: Окружность**, в двойном поле **Центр** будут введены координаты центра окружности (0, 0);
- нажмите клавишу **Esc**. Завершится работа с командой.

*Третий этап – построение трехмерного элемента – буртика путем приклеивания выдавливанием:*

- щелкните на панели **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз**. Система перейдет из режима работы с эскизом в режим работы с деталью. Появится **Компактная панель** с кнопками переключателями и панелями инструментов для работы с деталью. По умолчанию будет нажата кнопка переключатель – **Редактирование детали**, а в правой части **Компактной панели**

соответствующая панель инструментов. В **Дереве построения** появится новая ветвь **Эскиз:2** – эскиз для построения буртика;

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов **Редактирование детали** по кнопке – **Приклеить выдавливанием**. Появится **Панель свойств: Приклеить элемент выдавливанием** и фантом элемента выдавливания буртика;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Ориентация**. Появится диалоговое окно **Ориентация вида**;
- щелкните в диалоговом окне **Ориентация вида** по пункту **Изометрия XYZ**, а затем по кнопке **Установить**. Изменится ориентация строящейся модели (рис. 1.68);

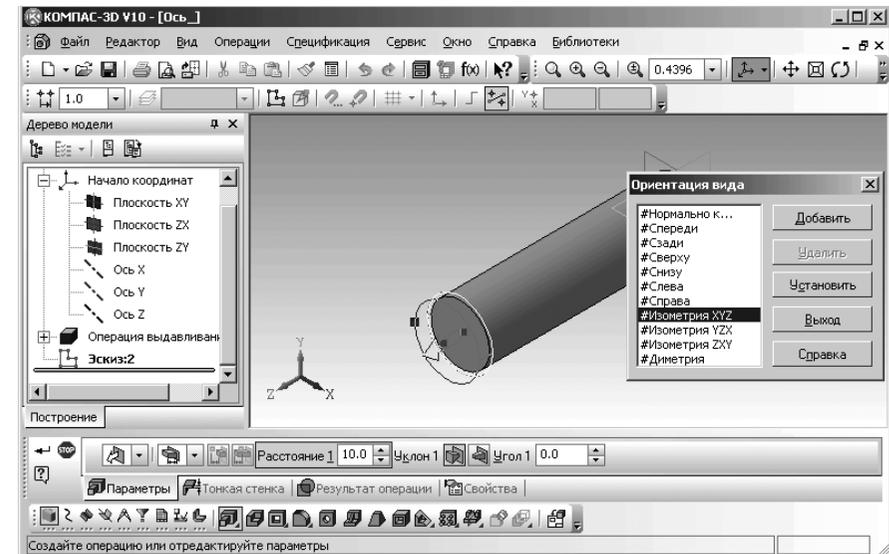


Рис. 1.68. Главное окно системы в режиме приклеивания элемента выдавливания

- щелкните в диалоговом окне **Ориентация вида** по кнопке **Закрыть** для закрытия диалогового окна;
- щелкните на **Панели свойств: Приклеить элемент выдавливанием** по первой кнопке с помощью которой определяется направление выдавливания. Появится список возможных направлений приклеивания выдавливанием;
- определите направление выдавливания буртика (Прямое направление, Обратное направление, Два направления, Средняя плоскость). Щелчком по пункту **Прямое направление**;
- введите на клавиатуре значение 12 и нажмите клавишу **Enter**. В поле **Расстояние 1** появится значение 12, так как это поле находилось в активном состоянии по предопределенному порядку задания параметров;

- щелкните по кнопке  – **Создать объект** на **Панели специального управления**. Появится буртик на стержне оси. Одновременно в окне **Дерево модели** появится ветвь **Приклеить элемент выдавливания:1**, которая включает в себя, если ее раскрыть, эскиз, с помощью которого выполнена эта операция, – **Эскиз:2**. Это состояние окна модели показано на рис. 1.69.

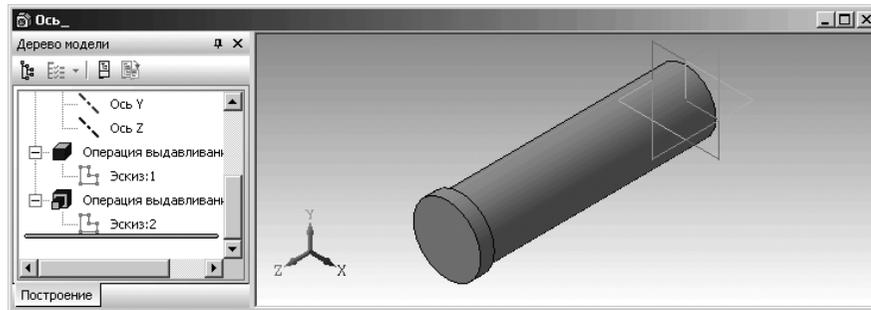


Рис. 1.69. Модель стержня оси с буртиком в изометрическом виде

Переходим к построению еще одного дополнительного элемента – прорези на стержне оси на противоположном конце оси. Она необходима для установки в нее стопорной планки.

Для построения прорези оси необходимо выполнить несколько этапов.

*Первый этап – построение Смещенной плоскости*, в которой можно построить эскиз выреза. Для этого:

- нажмите клавишу Backspace (Пробел) и два раза клавишу перемещения со стрелкой вправо. Это обеспечит поворот модели на  $90 \times 2 = 180$  градусов в горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана. Искомый торец стержня оси станет видимым (рис. 1.70);

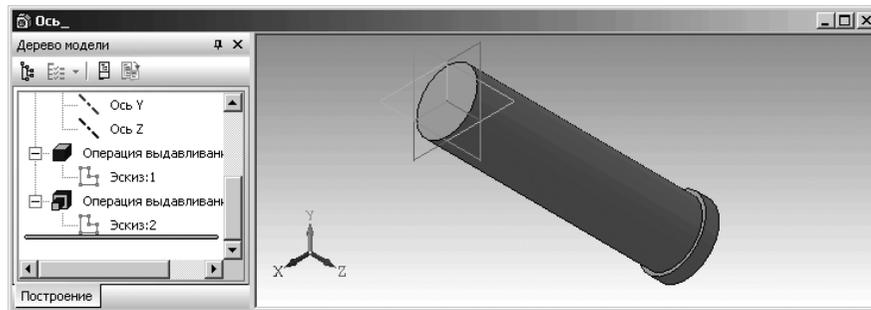


Рис. 1.70. Модель стержня оси с буртиком в изометрическом виде

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке-переключателю  **Вспомогательная геометрия** – четвертой кнопке слева. Появится в правой части панели инструментов с четырьмя кнопками (рис. 1.71);



Рис. 1.71. Компактная панель

с активной кнопкой-переключателем  **Вспомогательная геометрия**

- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Смещенная плоскость** второй кнопке слева. Появится соответствующая ей **Панель свойств: Смещенная плоскость**, а в строке сообщений подсказка: **Укажите базовую плоскость**. На рис. 1.72 показана **Панель свойств: Смещенная плоскость**;



Рис. 1.72. Панель свойств: Смещенная плоскость

- переместите курсор на торец стержня **Оси** – базовую плоскость. Появится прерывистая окружность торца красного цвета;
- щелкните мышью. Появится на торце базовая плоскость. Одновременно в строке сообщений появится подсказка: **Отредактируйте плоскость, переназначив плоскость или изменив смещение**

Это означает, что вы должны относительно базовой плоскости определить местоположение смещенной плоскости;

- щелкните на панели **Панель свойств: Смещенная плоскость** в разделе **Направление смещения** по кнопке  – **Обратное направление**;
- щелкните дважды по полю **Расстояние**, введите в него величину смещения равную 10 мм, а затем нажмите клавиш **Enter**;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится **Смещенная плоскость**. Одновременно в окне **Дерево модели** появится пункт **Смещенная плоскость:1** (рис. 1.73);
- нажмите клавишу **Esc** для выхода из команды **Смещенная плоскость**.

*Второй этап – построение эскиза выреза на Смещенной плоскости:*

- щелкните в **Дереве построения** по ветви **Смещенная плоскость:1**. На рабочем листе высветится зеленым цветом с характерными точками **Смещенная плоскость:1**. Одновременно активизируется кнопка **Эскиз** на панели инструментов **Текущее состояние**;

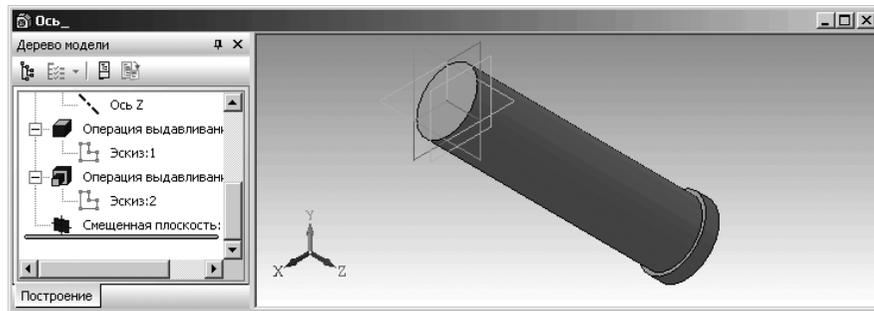


Рис. 1.73. Окно модели стержня оси с буртиком в изометрическом виде с окном **Дерево модели** и построенной **Смещенной плоскостью**

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз**. Система перейдет из режима работы с деталью в режим работы с эскизом. Появится **Компактная панель**, в которой появится кнопка-переключатель **Геометрия** – кнопка с буквой g, предназначенная для создания эскиза. Модель стержня оси повернется так, что будет видно вид оси с торца стержня (равносильна ориентации **Нормально к**);
- щелкните в **Дереве построения** по пункту (ветви) **Смещенная плоскость:1**. Она выделится зеленым цветом. При этом, **Смещенная плоскость:1** – активизированная плоскость является плоскостью, в которой предстоит построить эскиз выреза. Она совпадает с плоскостью экрана;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке – **Ортогональное черчение** или нажмите функциональную клавишу F8. Система перейдет в режим построения объектов ортогональных текущей системе координат;
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке **Геометрия**, а затем по кнопке – **Прямоугольник**. Немного задержите на этой кнопке курсор, и далее, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель на кнопку **Прямоугольник по центру и вершине**, если он не установлен в начале расширенной (всплывающей) панели, а затем отпустите кнопку. Кнопка **Прямоугольник по центру и вершине** переместится на панель инструментов. Одновременно появится соответствующая ей **Панель свойств: Прямоугольник по центру и вершине** (рис. 1.74);
- переместите курсор в самую верхнюю точку окружности стержня и, как только, появится подсказка **Ближайшая точка** щелкните мышью. Появится центр прямоугольника с координатами (0, 22,5);



Рис. 1.74. **Панель свойств: Прямоугольник по центру и вершине**

- щелкните дважды в **Панели свойств: Прямоугольник по центру и вершине** по полю **Высота** и введите в него число 25 мм, а затем нажмите на клавишу **Enter**. Появится прямоугольник с заданной шириной;
- щелкните дважды в **Панели свойств: Прямоугольник по центру и вершине** по полю **Ширина** и введите в него число 50 мм, а затем нажмите на клавишу **Enter**. Появится прямоугольник с заданными размерами – эскиз на **Смещенной плоскости**, с помощью перемещения которого можно создать на стержне нужный нам вырез для фиксации оси в сборке;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Показать все** – предпоследней кнопке или нажмите функциональную клавишу **F9**. **Смещенная плоскость:1** и только что построенный **Эскиз:3** для построения выреза предстанут в наибольшем размере. Это состояние показано на рис. 1.75.

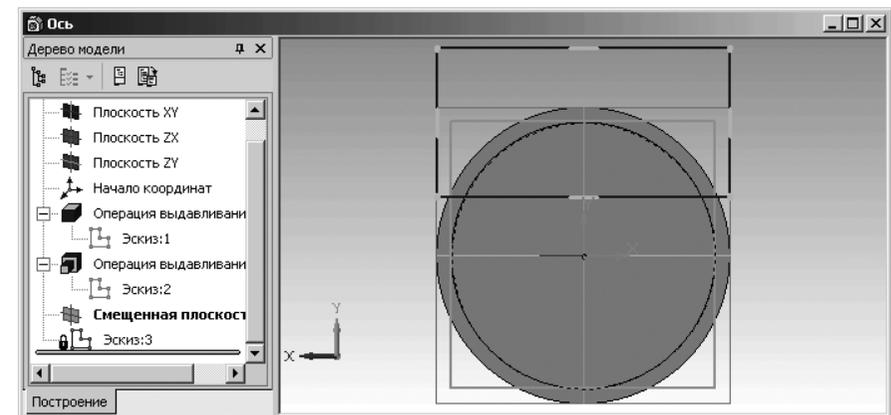


Рис. 1.75. Эскиз прямоугольника на **Смещенной плоскости** оси

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**, а затем нажмите клавишу **Esc** для выхода из текущей команды;

*Третий этап – построение трехмерного элемента на оси – прорези:*

- щелкните в панели инструментов **Вид** по кнопке – **Эскиз** для перехода из режима построения эскиза в режим построения модели – дополнительных элементов оси. Модель оси примет прежнее состояние (ориентация **Изометрия XYZ**). Появится в **Дереве построения** ветвь **Эскиз:3**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке – **Редактирование детали**. Появится в правой части соответствующая панель инструментов;
- щелкните в **Дереве построения** по ветви (пункту) **Эскиз:3** для его выделения;

- нажмите клавишу **Backspace** (Пробел) и два раза клавишу перемещения со стрелкой влево. Это обеспечит поворот модели на  $90 \times 2 = 180$  градусов в горизонтальной плоскости, перпендикулярной плоскости экрана. Это состояние показано на рис. 1.76.

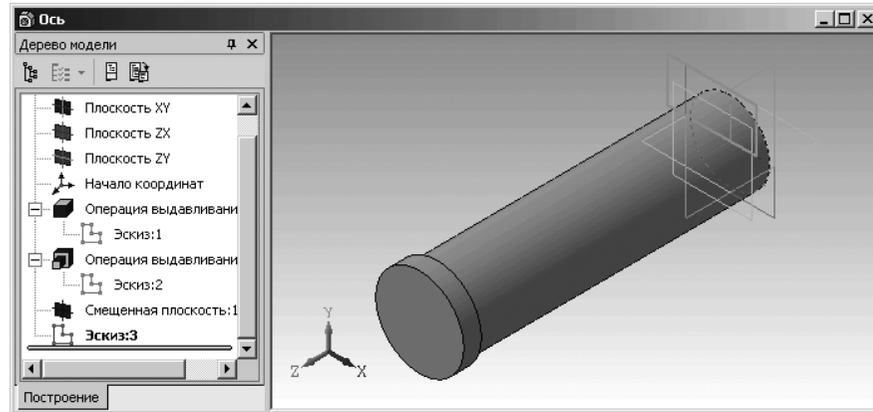


Рис. 1.76. Окно модели **Ось** и эскиз прямоугольника для построения прорези в изометрическом виде

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов – **Редактирование детали** по кнопке – **Вырезать выдавливанием** – четвертой кнопке слева. Появится **Панель свойств: Вырезать элемент выдавливания** (рис. 1.77);
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке – **Показать все** или нажмите функциональную клавишу **F9**;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1**. Выделится на **Панели свойств: Вырезать элемент выдавливанием** поле **Расстояние 1**;
- введите с клавиатуры расстояние вырезания равное 5 мм и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится нужная прорезь на оси и одновременно с этим в окне **Дерево построения** появится пункт – новая ветвь дерева под названием **Вырезать элемент выдавливания:1** и соответствующий подпункт **Эскиз:3**.

Это состояние показано на рис. 1.78.

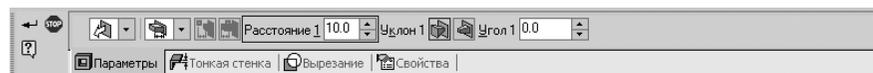


Рис. 1.77. Панель свойств: **Вырезать элемент выдавливания**

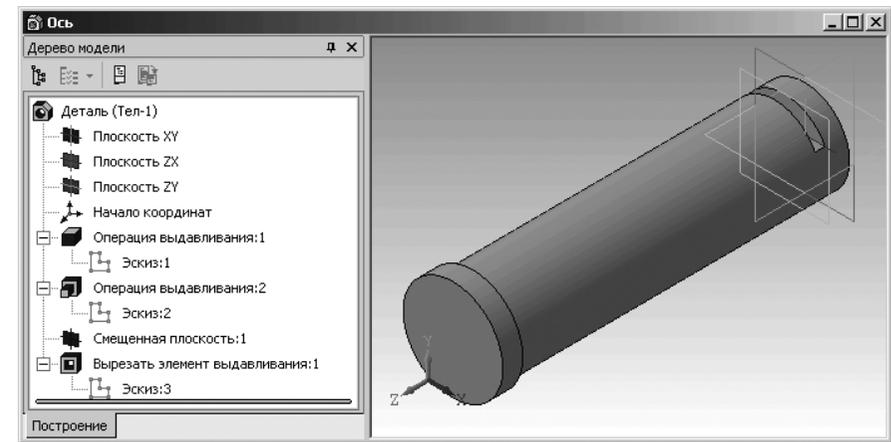


Рис. 1.78. Модель оси с вырезом

*Четвертый этап – построение фасок на торцевых кромках стержня оси и буртика:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Фаска**. Появится соответствующая ему **Панель свойств: Фаска** (рис. 1.79). Одновременно в строке состояния появится подсказка: **Укажите ребра или грани**;

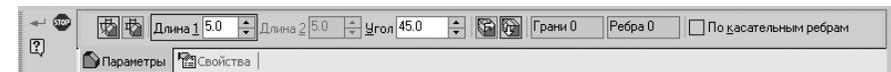


Рис. 1.79. Панель свойств: **Фаска**

- щелкните дважды в **Панели свойств: Фаска** по полю **Длина 1** установите величину 2 (размеры катетов фаски) и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните по круглым кромкам по торцам оси, которые высветятся красными пунктирными линиями. При выводе указателя мыши вне детали окружности (круглые ребра) будут выделены красным цветом;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появятся фаски на торцах оси. Одновременно с этим в окне **Дерево построения** появится пункт – новая ветвь дерева под названием **Фаска:1**

На модели остались вспомогательные элементы построения.

*Для скрытия вспомогательных элементов построения:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;

- щелкните в всплывающем меню по нужному пункту. В нашем примере щелкните по пункту **Начала координат**, а затем по аналогии по пункту **Конструктивные плоскости**.

Имена ветвей в дереве построений можно и желательно изменять, чтобы легче ориентироваться в создаваемом изделии.

*Для изменения названий ветвей в дереве построения:*

- дважды щелкните по ветви в окне **Дерево модели**, название которой предстоит изменить. Название ветви появится в рамке;
- введите новое название ветви. Например, вместо названия **Деталь** можно ввести название **Ось**, вместо названия **Операция выдавливания:1** ввести название **Стержень**, вместо названия **Операция выдавливания:2** ввести название **Буртик**, вместо названия **Вырезать элемент выдавливания:1** ввести название **Паз**. *Для сохранения результатов построения модели* щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Сохранить**.

Построенная нами деталь под названием **Ось** показана на рис. 1.80.

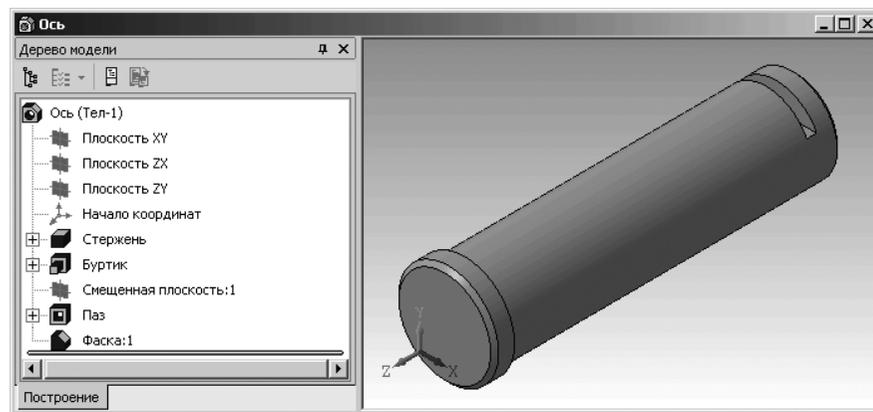


Рис. 1.80. Трехмерная модель детали под названием **Ось**

Рассмотрим несколько подробнее **Дерево модели**. Оно является одним из центров для выполнения многих команд системы КОМПАС-3D V10. **Дерево модели** позволяет редактировать детали и узлы, перемещать, удалять или переименовывать их в пределах построенной иерархии. При этом все изменения тут же отображаются на экране.

Если в **Дерево модели** слева от элемента стоит пиктограмма со знаком плюс, то это означает, что в состав этого элемента входит несколько других элементов и для их просмотра следует щелкнуть мышкой по знаку плюс. Эта ситуация может возникнуть в момент открытия соответствующего файла детали, узла,

Структура формирования детали или дерева иерархии отображает структуру вложенности, использованных элементов. Каждый элемент структуры имеет

свою иконку (слева от названия операции). Вид иконки напоминает вид соответствующей кнопки на соответствующей панели инструментов.

Если щелкнуть правой кнопкой мыши по любому элементу дерева (схемы, структуры), то появится соответствующее **Контекстное меню**. Вид **Контекстного меню** зависит от элемента дерева, для которого было вызвано меню. **Контекстное меню** помогает выполнить над выбранным элементом доступные в данный момент операции. Пример вызова такого **Контекстного меню** для элемента **Стержень** показано на рис. 1.81.

Обратите внимание, что элемент, для которого вызвано контекстное меню, выделяется на модели зелеными линиями.

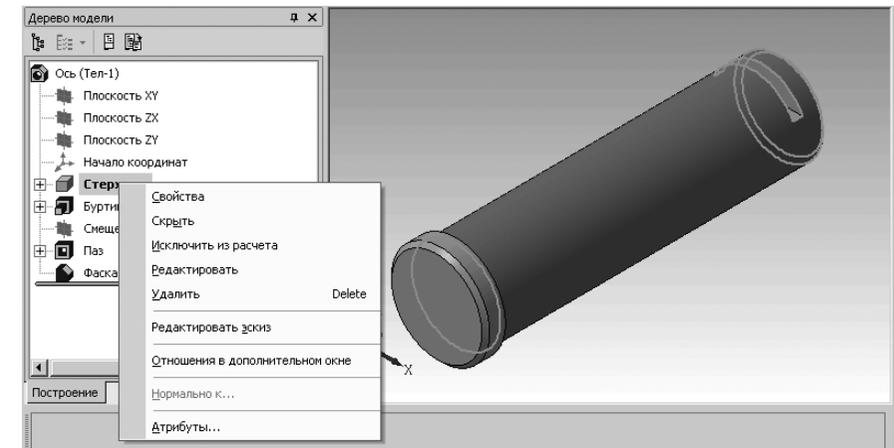
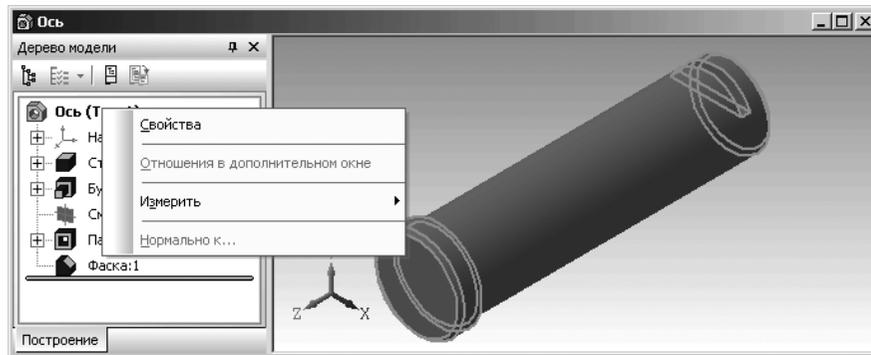
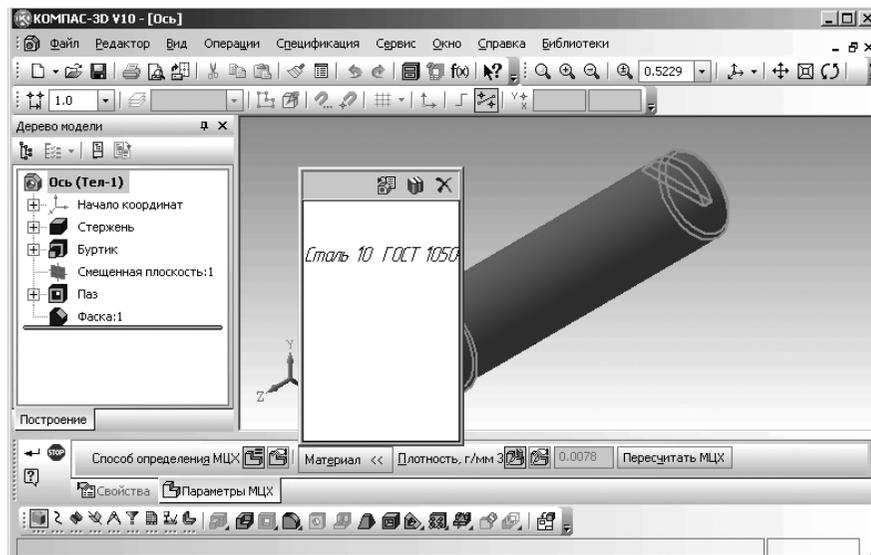


Рис. 1.81. Контекстное меню для элемента **Стержень** в окне **Дерево модели**

### 1.9.5. Установка свойств детали

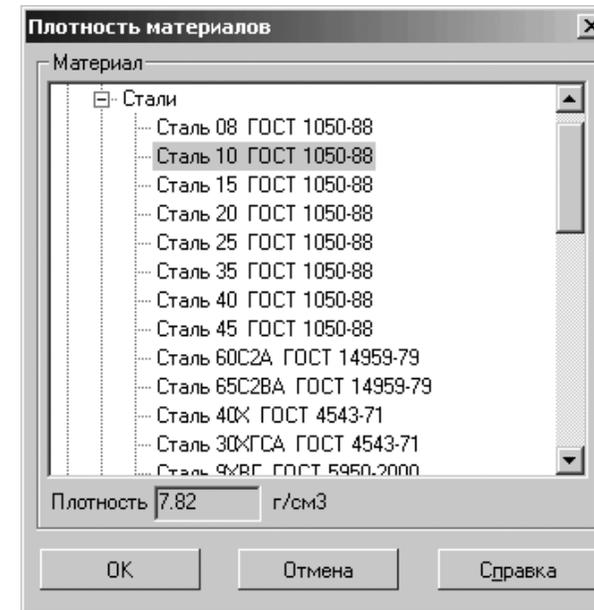
*Для установки свойств детали:*

- щелкните в **Дерево модели** по объекту **Ось**. Произойдет выделение объекта **Ось**;
- щелкните правой кнопкой мыши в **Дерево модели** на объекте **Ось**. Появится контекстное меню, показанное на рис. 1.82.
- щелкните в контекстном меню модели оси по пункту **Свойства**. Появится соответствующая **Панель свойств: Свойства детали** с раскрытой вкладкой **Свойства**;
- щелкните на **Панели свойств: Свойства детали** по вкладке **Параметры МЦХ**. Появится панель **Материал** (рис. 1.83).
- щелкните в панели **Материал**, расположенной над полем **Материал**, по первой кнопке – кнопке **Выбрать из списка материалов** (в верхней части панели). Появится диалоговое окно **Плотность материалов**. Это состояние системы показано на рис. 1.84.

Рис. 1.82. Контекстное меню объекта **Ось**Рис. 1.83. Главное окно системы и **Панель свойств: Свойства детали** с открытой панелью **Материал**

По умолчанию для детали **Ось** принят материал – **Сталь 10 ГОСТ 1050-88**. Чтобы выбрать другую сталь, например, **Сталь 45**, щелкните в диалоговом окне **Плотность материала** по данной стали, а затем по кнопке **ОК**. Выбранный материал будет назначен детали.

В **Панели свойств: Свойства детали** на вкладке **Свойства** имеются несколько полей и кнопок:

Рис. 1.84. Диалоговое окно **Плотность материалов**

- кнопка  **Выбор из справочника** позволяет выбрать из внешнего **Справочника** обозначение, наименование и цвет детали. Справочник должен быть подключен в системе КОМПАС-3Д;
- поле **Обозначение** – первое поле в **Панели свойств**, которое предназначено для ввода в него обозначения детали, например, ПК.02.06.00.02;
- поле **Наименование** предназначено для ввода в него имени детали, например, вместо названия по умолчанию **Деталь – Ось**;
- кнопка  **Цвет** вызывает панель для выбора из всплывающей палитры (панели) нужного цвета (рис. 1.85).



Рис. 1.85. Панель для выбора цвета модели детали

- кнопка **Оптические свойства >>** **Оптические свойства** вызывает специальную панель для настройки оптических свойств детали;
- кнопка **Материал >>** **Материал** вызывает/скрывает соответствующую панель для задания материала объекта (см. рис. 1.83);
- поле **Плотность, г/см<sup>3</sup>** служит для ввода значения плотности материала детали. Если материал будет выбран из списка или справочника **Плотность материалов**, то поле будет заполнено автоматически.

Для фиксации введенных свойств детали щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **←** – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

## 1.10. Изменение масштаба изображения

Изменение масштаба изображения может быть выполнено несколькими способами.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Масштаб**. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 1.86.

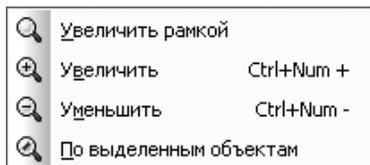


Рис. 1.86. Всплывающее меню пункта **Масштаб** выпадающего меню пункта главного меню **Вид**

*Второй способ – с помощью панели инструментов Вид* – четвертая строка сверху, которая включает ряд кнопок:

**Увеличить рамкой** позволяет изменить масштаб отображения в активном окне с помощью прямоугольной рамки. Для выделения рамкой укажите первый угол, затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. На экране будет отображаться фантом рамки. Укажите второй угол рамки. Масштаб изображения увеличится так, чтобы область, ограниченная рамкой, полностью умещалась в окне документа;

**Увеличить масштаб** позволяет увеличить масштаб отображения в активном окне в определенное количество раз. По умолчанию в 1,2 раза;

**Уменьшить масштаб** позволяет уменьшить масштаб отображения в активном окне в определенное количество раз. По умолчанию в 1,2 раза;

**По выделенным объектам** позволяет автоматически изменить масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем полностью помещались все выделенные объекты в максимально возможном масштабе.

### 1.10.1. Увеличение масштаба рамкой

Увеличение масштаба рамкой можно выполнить двумя способами:

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Масштаб**. Появится всплывающее меню с рядом пунктов (см. рис. 1.86);
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Увеличить рамкой**. В **Строке сообщения**, расположенной в нижней части главного окна, появится сообщение: **Укажите начальную точку прямоугольной рамки**
- переместите курсор в левый верхний (левый нижний) угол рамки и щелкните мышью. В строке сообщения, расположенной в нижней части главного окна появится сообщение: **Укажите конечную точку прямоугольной рамки**;
- переместите курсор в правый нижний (правый верхний) угол рамки и щелкните мышью. Изображение, попавшее в рамку, будет тут же увеличено до размеров окна.

*Второй способ – с помощью кнопки **Увеличить масштаб рамкой** на панели инструментов Вид:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Увеличить масштаб рамкой** – первой кнопки на панели. В **Строке сообщения** появится подсказка: **Увеличить масштаб изображения с помощью рамки**
- переместите курсор в рабочую область экрана. В **Строке сообщения** появится подсказка: **Укажите начальную точку прямоугольной рамки**
- определите курсором местоположение первого угла рамки и щелкните мышью. В **Строке сообщения** появится сообщение: **Укажите конечную точку прямоугольной рамки**
- перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. На экране при этом будет отображаться фантом рамки. После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область документа, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.

### 1.10.2. Увеличение или уменьшение масштаба изображения

Увеличение (Уменьшение) масштаба изображения можно выполнить четырьмя способами:

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Масштаб**. Появится всплывающее меню с рядом пунктов (см. рис. 1.86);
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Увеличить** ( **Уменьшить**). Изображение документа увеличится (уменьшится) в 1,2 раза по умолчанию.

*Второй способ – с помощью кнопки Увеличить масштаб ( Уменьшить масштаб)* расположенных на панели инструментов **Вид**, соответственно вторая и третья кнопки слева. Для этого щелкните по кнопке **Увеличить масштаб** ( **Уменьшить масштаб**) – второй (третьей) кнопки, расположенной на панели инструментов **Вид**. Масштаб изображения увеличится (уменьшится) соответственно в 1,2 раза.

*Третий способ – с помощью нажатия комбинации клавиш.* Для этого нажмите комбинацию клавиш Num+(плюс) для увеличения масштаба изображения или Num – (минус) для уменьшения масштаба изображения. Масштаб изображение увеличится (уменьшится) соответственно в 1,2 раза. Многократное нажатие такой комбинации клавиш, соответственно каждый раз будет изменять масштаб изображения в 1,2 раза.

*Для изменения Коэффициента изменения масштаба в модели:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**, а затем по знаку **Плюс** перед пунктом **Редактор моделей**. Раскроется список редактируемых объектов;
- щелкните по пункту **Управление изображением**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Управление изображением** (рис. 1.87).

В панели **Управление изображением** в поле **Коэффициент изменения масштаба** установите нужный Вам коэффициент.

*Для изменения Коэффициента изменения масштаба в графическом документе:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающее меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните по вкладке **Система**, если она не открыта;
- щелкните на вкладке **Система** по пункту **Графический редактор**. Раскроется список;
- щелкните по пункту **Редактирование**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Редактирование** (рис. 1.88).

В панели **Редактирование** в поле **Коэффициент изменения масштаба** установите нужный коэффициент.

*Четвертый способ – с помощью колесика мыши, если он есть.*

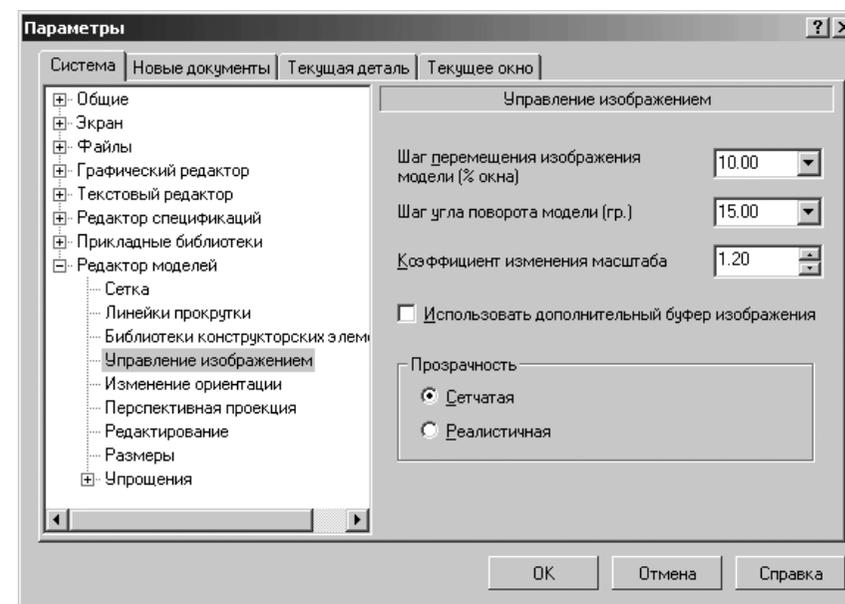


Рис. 1.87. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Система** и открытой панелью **Управление изображением**

### 1.10.3. Изменение масштаба по выделенным объектам

*Для изменения масштаба по выделенным объектам:*

- выделите в окне **Дерево модели** или в **Окне модели** нужный вам объект или объекты;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Масштаб**. Появится всплывающее меню с рядом пунктов (см. рис. 1.86);
- щелкните в всплывающем меню по пункту **По выделенным объектам**. Автоматически изменится масштаб изображения в активном окне так, чтобы в нем полностью помещались все выделенные объекты в максимально возможном масштабе. Если ни один объект не выделен, команда недоступна. Выделенные вспомогательные прямые и пустые (не содержащие ни одного объекта) виды при выполнении команды не учитываются. Не учитывается также единственная выделенная точка.

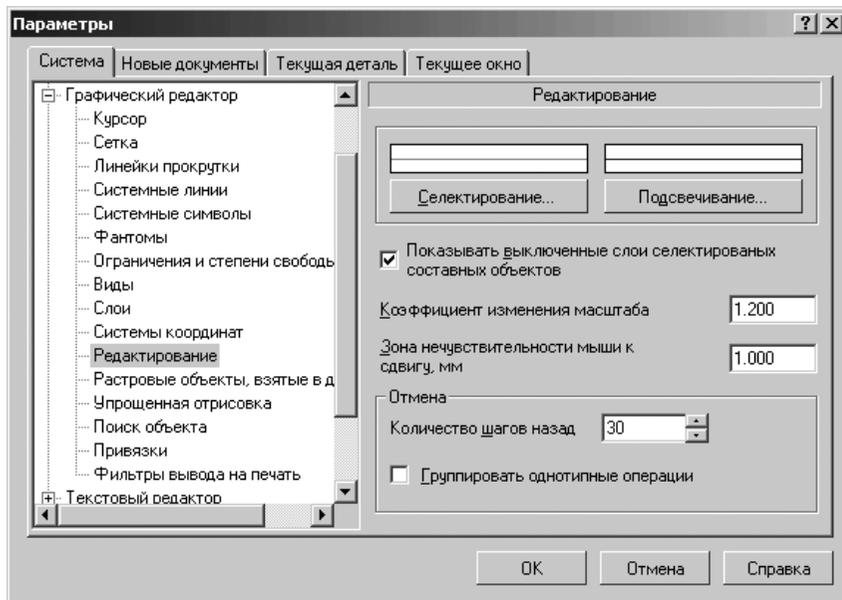


Рис. 1.88. Диалоговое окно **Параметры** для установки параметров управления изображением графических документов

## 1.11. Выделение объектов

### 1.11.1. Выделение объектов в окне **Модель** и окне **Дерево модели**

Для выполнения многих команд построения моделей, а также сервисных команд требуется указание или выделение объектов – эскизов, вершин, ребер и граней, вспомогательных элементов, деталей и подборок.

Выделение объектов можно производить тогда, когда не активна ни одна команда трехмерных построений. Объекты выделяют для того, чтобы их посмотреть, или перед вызовом какой-либо команды. Например, элемент нужно выделить для того, чтобы вызвать команду редактирования его параметров.

После того как объект выделен любым способом, соответствующая ему пиктограмма в окне **Дерево модели** из синей превращается в зеленую. Например, при выделении ребра цвет изменяет пиктограмма операции, образовавшей это ребро, а при выделении плоскости цвет изменяет пиктограмма этой плоскости.

В системе предусмотрены возможности, облегчающие процесс выбора нужных объектов. Например, для выбора скрытых и близко расположенных объектов служит команда **Перебор объектов** и т. п.

Для выбора объектов в окне **Модель** используется курсор. Подведите курсор к тому или иному объекту. Он в зависимости от объекта принимает определенный вид. После чего щелкните левой кнопкой мыши. Объект выделится.

Ниже представлены различные виды курсора в зависимости от объекта, к которому подведен курсор:

-  – при выборе вершин;
-  – при выборе кривой или эскиза;
-  – при выборе конструктивной оси;
-  – при выборе ребер;
-  – при выборе конструктивной плоскости;
-  – при выборе поверхности.

Указание объекта при нажатой клавише **Shift** позволяет выделить в окне **Модель** компонент, элементом которого является или в состав которого входит указанный объект. Таким образом, можно, например, выделить всю деталь, указав один из ее элементов – грань, ребро или вершину.

Если при нажатой клавише **Shift** выбирается какой-либо вспомогательный элемент, то в окне **Модель** подсвечивается деталь или подборка, которой принадлежит выбранный вспомогательный элемент.

Иногда для выполнения команды требуется выделение группы объектов.

Чтобы выделить в окне **Модель** несколько объектов (граней, эскизов, вспомогательных элементов и т. п.), следует выбирать их, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**.

Чтобы выделить в окне **Модель** несколько деталей, следует выбирать их, удерживая нажатой клавишу **Shift**.

Выбор групп объектов и деталей может быть совмещен. Это означает, что можно сначала выделить, например, несколько объектов, удерживая клавишу **Ctrl**, затем отпустить эту клавишу, нажать клавишу **Shift** (при этом выделение с объектов не снимается) и, удерживая ее, выделить несколько деталей. Таким образом, в окне **Модель** будут одновременно выделены группа объектов и группа деталей.

Чтобы указать или выделить объект в окне **Дерево модели**, щелкните мышью по его названию или пиктограмме. Таким образом, можно выделить или указать: компонент сборки, сопряжение, эскиз, вспомогательный или формообразующий элемент (например, элемент, приклеенный операцией вращения, или отверстие, или фаску).

Указание и выделение объектов в окне **Дерево модели** может производиться только в режиме трехмерных построений. Если система находится в режиме создания или редактирования эскиза, указание и выделение объектов в окне **Дерево модели** невозможно (несмотря на то, что окно **Дерево модели** видно на экране).

При указании или выделении любого объекта в окне **Дерево модели** соответствующая ему часть подсвечивается в окне **Модель**. Чтобы выделить несколько объектов в окне **Дерево модели**, нажмите клавишу **Ctrl** и, удерживая ее, указывайте нужные объекты.

Чтобы выделить в окне **Дерево модели** группу объектов, расположенных подряд друг за другом, выделите первый (последний) из этих объектов, нажмите и удерживайте клавишу **Shift**, затем выделите последний (первый) объект. Выделение будет распространено на все объекты группы.

### 1.11.2. Выделение графических объектов мышью

Выделение объектов мышью можно выполнить несколькими способами.

*Первый способ – с помощью последовательных щелчков мышью:*

- подведите курсор к нужному объекту. «Ловушка» курсора при этом должна захватить объект – выбрать объект;
- щелкните левой кнопкой мыши. Цвет объекта изменится – он будет изображен тем цветом, который установлен для выделенных объектов в настройках системы. По умолчанию этот цвет зеленый.

Если необходимо выделить несколько объектов, нажмите клавишу **Shift** и, удерживая ее нажатой, щелкайте левой кнопкой мыши на нужных вам объектах. После окончания выделения отпустите клавишу **Shift**.

*Второй способ – с помощью прямоугольной рамки:*

- установите курсор на свободное место так, чтобы он не захватывал никаких объектов;
- нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором;
- захватите несколько объектов этой рамкой и отпустите кнопку мыши. Все объекты, полностью попавшие внутрь рамки, будут выделены.

Иногда объекты, которые требуется выделить, расположены близко друг к другу или даже наложены друг на друга. При этом трудно (а иногда и вовсе невозможно) точно указать один из них курсором.

*Третий способ – в режиме перебора объектов.* Этот режим возникает только тогда, когда в ловушку курсора попадает более одного объекта, при этом один из объектов выделен:

- щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню, показанное на рис. 1.89.

На рисунке в ловушку курсора попали выделенное ребро и поверхность буртика.

- щелкните по пункту **Перебор объектов**. В строке сообщений появится подсказка: **Переключение на следующий объект – клавиша Пробел, выбор – клавиша Enter. Можно пользоваться контекстным меню;**
- нажмите клавишу **Пробел**, тогда выделится следующий объект, попавший в ловушку курсора и так далее. В нашем примере выделится ободок буртика, затем снова ребро. Левый верхний угол контекстного меню, как правило, располагается вместе установки ловушки курсора;
- нажмите клавишу **Enter** для выхода из режима перебора с сохранением выделения на одном из объектов.

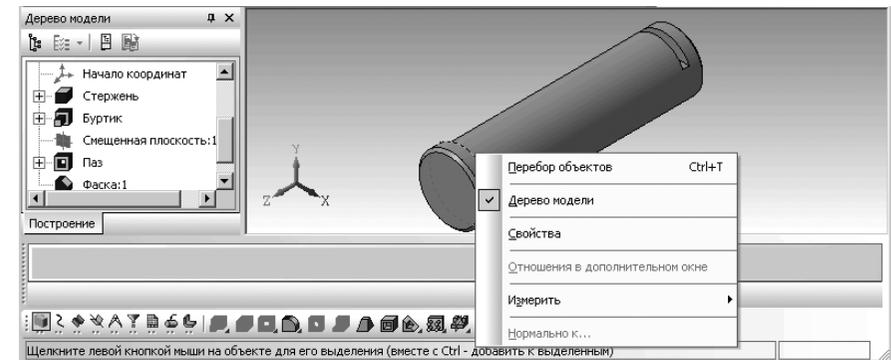


Рис. 1.89. Контекстное меню с пунктом **Перебор объектов**

Для выхода из режима перебора объектов и снятия выделения со всех объектов можно щелкнуть мышью на свободном от изображения участке графического документа.

### 1.11.3. Выделение графических объектов с помощью системы меню

Выделение графических объектов с помощью системы меню можно производить в трех режимах работы системы: при создании фрагмента, чертежа или эскизов детали. Во всех этих режимах в главном меню присутствует пункт **Выделить**. Однако, активизация этого пункта меню в различных режимах работы системы вызывает выпадающее меню с различным набором способов выделения графических объектов.

*Для выделения графических объектов с помощью команд меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**. Появится выпадающее меню, показанное на рис. 1.90;
- щелкните в выпадающем меню по нужному вам пункту.

Выпадающее меню пункта главного меню **Выделить** в режиме создания фрагмента содержит те же пункты меню, что и выпадающее меню пункта **Выделить** в режиме создания чертежа, за исключением пункта **Вид**.

Выпадающее меню пункта **Выделить** в режиме создания эскиза модели содержит те же пункты меню, что и выпадающее меню пункта **Выделить** в режиме создания чертежа, за исключением пунктов **Группу**, **Вид** и **По атрибутам**.

Выпадающее меню пункта **Выделить** содержит команды:

- **Объект** позволяет выделить отдельный объект активного документа. Укажите курсором элемент, который нужно выделить. При этом элемент должен попасть в «ловушку» курсора. Если какие-либо объекты уже выделены, то указанный элемент будет к ним добавлен;

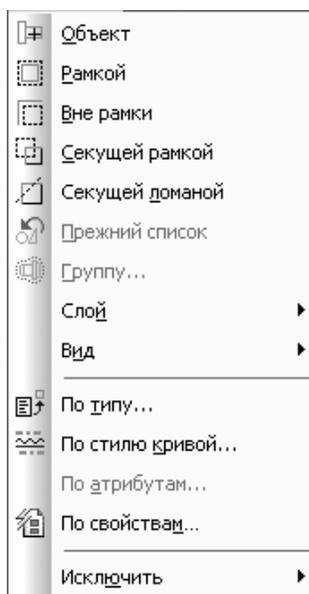


Рис. 1.90. Выпадающее меню пункта главного меню **Выделить** в режиме создания чертежа

- **Рамкой** позволяет выделить объекты активного документа с помощью прямоугольной рамки. Укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, полностью попавшие в заданную рамку, будут выделены;
- **Вне рамки** позволяет выделить объекты активного документа, не попавшие в заданную прямоугольную рамку. Укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, целиком оставшиеся снаружи заданной рамки, будут выделены;
- **Секущей рамкой** позволяет выделить объекты активного документа, частично или полностью попавшие в заданную прямоугольную рамку. Укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. Элементы, которые целиком или частично попали внутрь заданной рамки, будут выделены;
- **Секущей ломаной** позволяет выделить объекты активного документа, пересекая их ломаной линией. Указывайте курсором вершины ломаной так, чтобы ее звенья пересекались с объектами, которые требуется выделить.
- **Превжний список** позволяет выделить объекты, которые выделялись предыдущий раз (элементы прежнего списка);
- **Группу** позволяет выделить объекты одной или нескольких именованных групп активного документа;
- **Слой** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 1.91.

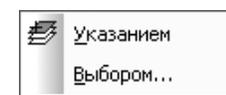


Рис. 1.91. Всплывающее меню пункта **Слой**

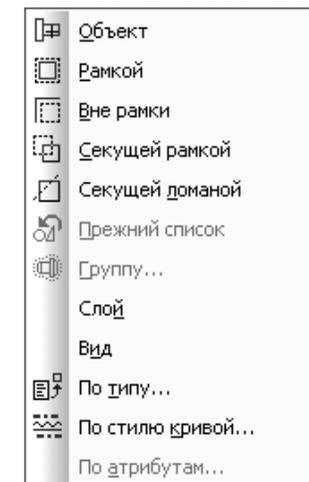
Всплывающее меню пункта **Слой** включает два пункта:

- **Указанием** позволяет выделить объекты одного или нескольких слоев в текущем виде чертежа или во фрагменте. Укажите элементы, принадлежащие слоям, которые должны быть выделены. Если какие-либо объекты документа уже выделены, то элементы выбранных слоев будут к ним добавлены;
- **Выбором** позволяет выделить объекты одного или нескольких слоев в текущем виде чертежа или во фрагменте. Появляется диалоговое окно **Выберите один или несколько слоев** со списком слоев, имеющихся в текущем виде или фрагменте. Выберите из списка слои, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**. Если какие-либо объекты уже выделены, то элементы выбранных слоев будут к ним добавлены;
- **Вид** вызывает всплывающее меню, аналогичное всплывающему меню пункта **Слой**;
- **По типу** позволяет выделить объекты активного документа в соответствии с их типом. После вызова команды на экране появляется диалоговое окно со списком типов объектов, имеющихся в активном документе. Выберите из списка типы, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**;
- **По стилю кривой** позволяет выделить объекты активного документа в соответствии с их стилем. После этого на экране появляется диалоговое окно со списком стилей кривых, используемых в активном документе. Выберите из списка стили, которые нужно выделить, и нажмите кнопку **ОК**;
- **По атрибутам** позволяет выделить объекты активного документа в соответствии с типами и значениями атрибутов;
- **Исключить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 1.92.

В выпадающем меню пункта **Исключить** находятся команды для отмены выделения объектов:

- **Объект** позволяет отменить выделение отдельного объекта активного документа. Укажите курсором элемент, с которого нужно снять выделение. При этом элемент должен попасть в «ловушку» курсора. За один вызов команды можно отменить выделение произвольного количества объектов.

Рис. 1.92. Всплывающее меню пункта **Исключить** выпадающего меню пункта **Выделить**



- **Рамкой** позволяет отменить выделение объектов активного документа с помощью прямоугольной рамки. Укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. С выделенных элементов, целиком попавших в заданную рамку, будет снято выделение. За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок;
- **Вне рамки** позволяет отменить выделение объектов активного документа, не попавших в заданную прямоугольную рамку. Укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. С выделенных элементов, целиком оставшихся снаружи заданной рамки, будет снято выделение. За один вызов команды можно задать произвольное количество рамок «Вне рамки»;
- **Секущей рамкой** позволяет отменить выделение объектов активного документа, частично или полностью попавших в заданную прямоугольную рамку. Укажите курсором первую и вторую вершины прямоугольной рамки. С выделенных элементов, которые целиком или частично попали внутрь заданной рамки, будет снято выделение. За один вызов команды можно задать произвольное количество секущих рамок;
- **Секущей ломаной** позволяет отменить выделение объектов активного документа, пересекая их ломаной линией. Указывайте курсором вершины ломаной так, чтобы ее сегменты пересекались с объектами, выделение которых требуется отменить;
- **Прежний список** позволяет исключить из набора выделенных объектов те из них, которые выделялись в предыдущий раз (элементы прежнего списка);
- **Слой** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 1.93.

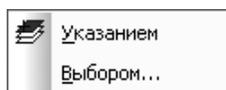


Рис. 1.93. Всплывающее меню пункта **Слой**

Всплывающее меню пункта **Слой** включает два пункта:

- **Указанием** позволяет отменить выделение объектов одного или нескольких слоев в текущем виде чертежа или во фрагменте. Затем укажите элементы, принадлежащие слоям, выделение которых нужно отменить;
- **Выбором** позволяет отменить выделение объектов одного или нескольких слоев в текущем виде чертежа или во фрагменте. После этого на экране появляется диалог со списком слоев, которые выделены в текущем виде или фрагменте. Выберите из списка слои, с которых нужно снять выделение, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выбора нажмите кнопку **Отмена**;
- **Вид** вызывает всплывающее меню аналогичное всплывающему меню пункта **Слой**;
- **По типу** позволяет отменить выделение элементов активного документа, указав их тип. После этого на экране появляется диалоговое окно со списком

типов элементов, выделенных в активном документе. Выберите из списка типы, с которых нужно снять выделение, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выбора нажмите кнопку **Отмена**;

- **По стилю кривой** позволяет отменить выделение элементов активного документа, указав их стиль. После этого на экране появляется диалог со списком стилей элементов, выделенных в активном документе. Выберите из списка стили, с которых нужно снять выделение, и нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без выбора стиля нажмите кнопку **Отмена**;
- **По атрибутам** позволяет отменить выделение активного документа в соответствии с типами или значениями атрибутов.

## 1.12. Параметризация в графических документах и эскизах

Работать с параметрическим изображением гораздо удобнее, если на экране кроме самих геометрических объектов отображаются наложенные на них ограничения и имеющиеся у них степени свободы.

В последних версиях системы КОМПАС-3D появилась возможность визуализация в графических документах и эскизах ограничений, наложенных на объекты, и имеющихся у объектов степеней свободы.

Это позволяет видеть все наложенные на объект ограничения и имеющиеся у объектов степени свободы. Технически это реализовано добавлением на **Компактной панели** при активной кнопке переключателя  –

**Параметризация** на соответствующей панели инструментов



двух новых кнопок на панели инструментов:  – **Отображать ограничения** и  – **Отображать степени свободы**.

Под ограничением подразумевается зависимость между параметрами отдельного объекта, равенство параметра объекта константе или принадлежность параметра определенному числовому диапазону.

Например, вертикальность и горизонтальность отрезков и прямых. Вертикальность отрезка тождественна равенству X-координат его концов друг другу или равенству угла его наклона  $90^\circ$ . Отрезок, на который наложено такое ограничение, можно перемещать, но нельзя поворачивать, т.е. изменять угол его наклона.

Отображение ограничений и степеней свободы в чертежах и фрагментах по умолчанию выключено, а в эскизах трехмерных элементов – включено.

Ограничения и степени свободы показываются на экране все время, пока нажаты кнопки:  – **Отображать ограничения** и  – **Отображать степени свободы**.

При этом настройка отображения ограничений и степеней свободы распространяется только на текущее окно. В другом окне (в том числе в новом окне текущего

документа) отображение значков может быть включено или выключено независимо от текущего окна.

В чертежах степени свободы отражаются только у тех объектов, которые имеют ограничения, в то время как во фрагментах и эскизах отображаются степени свободы всех объектов.

**Параметрический режим** – это такой режим создания и редактирования геометрических объектов и объектов оформления, в котором параметрические связи и ограничения накладываются автоматически. При этом тип накладываемых связей и ограничений определяется в процессе построения, благодаря последовательности выполняемых команд построения объекта или осуществлению привязок.

Например, вычерчивание горизонтального (вертикального) отрезка в параметрическом режиме приводит к автоматическому наложению на него соответствующего ограничения – **Горизонтальность** (Вертикальность).

Параметрический режим можно включить или выключить в любой момент работы с чертежом или фрагментом.

При настройке параметрического режима можно выбрать нужные вам типы связей и ограничений, которые будут формироваться автоматически.

Вы можете включить параметрический режим либо для всех открываемых или создаваемых вновь документов, либо для каждого конкретного документа.

В параметрическом изображении хранится информация не только о расположении и характеристиках геометрических объектов, но и о взаимосвязях между объектами и наложенных на них ограничениях.

Под взаимосвязью объектов подразумевается зависимость между параметрами нескольких объектов. При редактировании одного из взаимосвязанных параметров изменяются и другие. При удалении одного или нескольких объектов взаимосвязь исчезает.

Параметрические связи могут быть двух типов:

- функциональные связи, которые устанавливаются с помощью задания функций, определяющих отношения между параметрами объектов;
- ассоциативные связи, которые устанавливаются в процессе построения объектов.

Например, размеры, технологические обозначения, штриховки. Такие объекты «помнят» о своей принадлежности к базовому графическому объекту (отрезку, окружности и т.д.).

*Для настройки параметрического режима текущего эскиза (фрагмента, чертежа):*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** (фрагмент, чертеж);
- щелкните в левой части окна по пункту **Параметризация**. Появится в правой части диалогового окна панель **Управление параметризацией** (рис. 1.94).

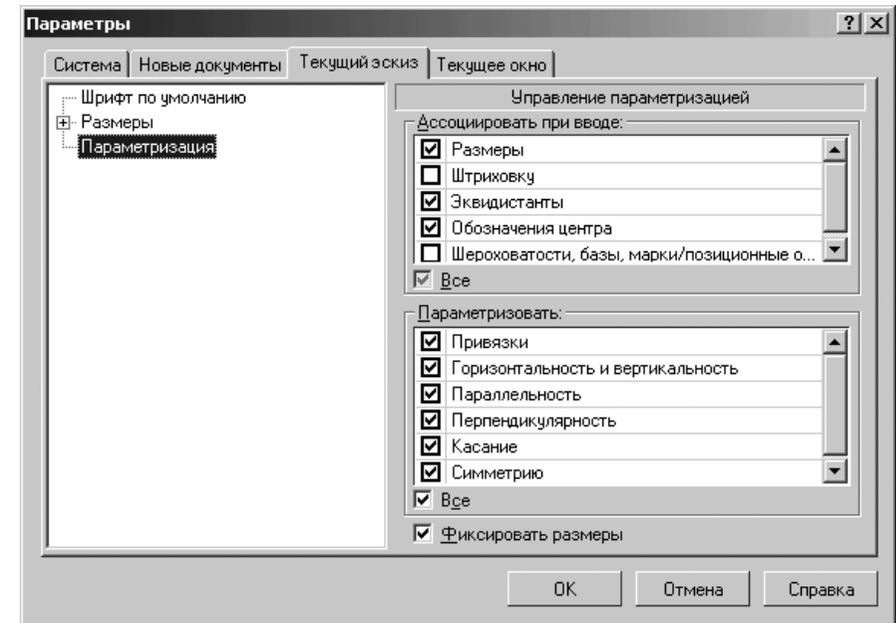


Рис. 1.94. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** (фрагмент, чертеж) и панелью **Управление параметризацией**

- включите нужные опции параметрического режима, а затем щелкните по кнопке **ОК** для выхода из диалога с сохранением сделанных настроек.

*Для установки на объект нужного ограничения:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Параметризация**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке, устанавливающей нужное вам ограничение, например, по первой кнопке – **Горизонтальность** (Вертикальность). Появится соответствующая **Панель свойств: Горизонтальность** (Вертикальность), показанная на рис. 1.95. В строке сообщений, в нижней части главного окна появится сообщение: **Укажите отрезок или прямую для горизонтальности**;
- переместите указатель мыши на нужный вам отрезок, например, первый. Он выделится;
- щелкните по нему. Отрезок примет горизонтальное положение;
- щелкните в **Компактной панели** на панели инструментов по кнопке – **Отображать ограничения**. Значок отображения **Горизонтальность** появится на указанном отрезке (рис. 1.96).
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды параметризации.

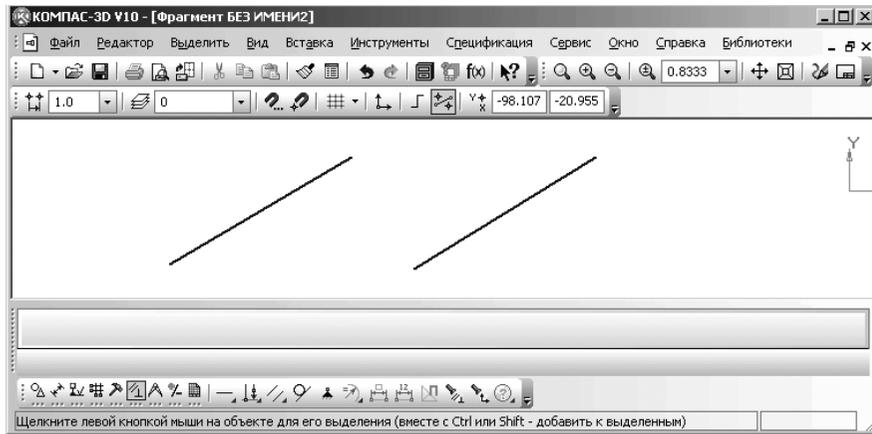


Рис. 1.95. Главное окно системы в режиме создания фрагмента и начале параметризации

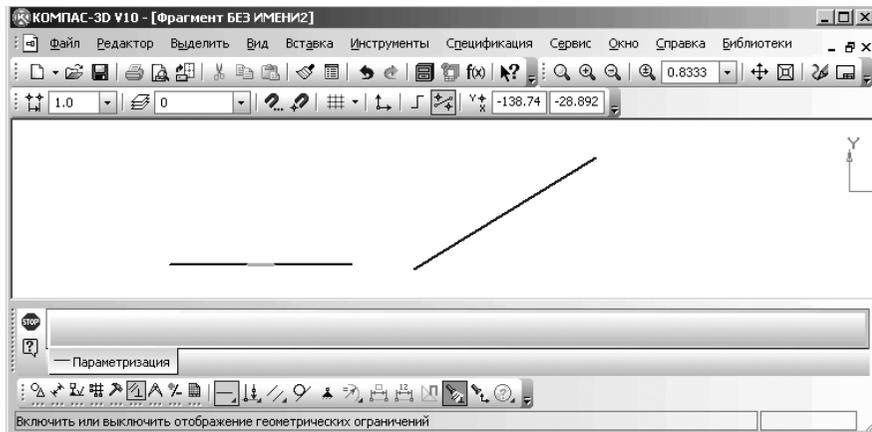


Рис. 1.96. Главное окно системы после создания ограничения **Горизонтальность** для первого отрезка

Работая в чертеже или фрагменте, можно накладывать различные размерные (линейные, угловые, радиальные и диаметральные) и геометрические ограничения (горизонтальность, вертикальность, коллинеарность, параллельность, перпендикулярность, касание, принадлежность точки к кривой, фиксация точки и т.д.) ограничения и связи на объекты изображения.

Кнопки для установки многочисленных ограничений находятся на **Компактной панели**, а точнее на дополнительных (расширенных) панелях инструментов при активной кнопке переключателя – **Параметризация**.

Возможный текущий набор кнопок на **Компактной панели**, а точнее на ее панели инструментов при активной кнопке переключателя – **Параметризация**, но без кнопок, расположенных на дополнительных панелях, показан на рис. 1.97.

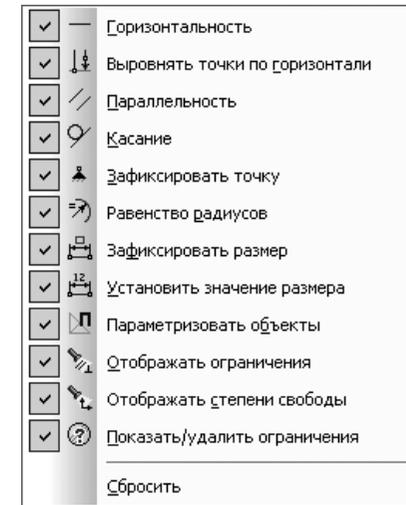


Рис. 1.97. Возможный текущий набор кнопок на панели инструментов при активной кнопке переключателя – **Параметризация**, но без кнопок, расположенных на дополнительных панелях

Кнопки и, устанавливаемые с помощью их, значки отображения ограничений, показаны ниже.

**Таблица**

Кнопки для установки ограничений и их названия	Значки отображения ограничений, устанавливаемых на объектах
– Горизонтальность	
– Вертикальность	
– Выровнять точки по горизонтали	
– Выровнять точки по вертикали	
– Объединить точки	
– Точка на кривой, Точка на середине кривой	
– Симметрия двух точек	

Таблица (окончание)

Кнопки для установки ограничений и их названия	Значки отображения ограничений, устанавливаемых на объектах
– Параллельность	
– Перпендикулярность	
– Коллинеарность	
– Касание	
– Равенство радиусов	
– Равенство длин	
– Зафиксировать точку	
– Зафиксировать размер (без (с) переменной)	

Кнопка – **Горизонтальность** позволяет преобразовать наклонные отрезки или вспомогательные прямые в горизонтальные отрезки и прямые.

Кнопка – **Вертикальность** позволяет преобразовать наклонные отрезки или вспомогательные прямые в вертикальные отрезки и прямые.

Кнопка – **Выровнять точки по горизонтали** позволяет выровнять по горизонтали характерные точки геометрических объектов.

Кнопка – **Выровнять точки по вертикали** позволяет выровнять по вертикали характерные точки геометрических объектов.

Кнопка – **Объединить точки** позволяет привязать друг к другу характерные точки геометрических объектов.

Кнопка – **Точка на кривой, Точка на середине кривой** позволяет привязать характерную точку объекта к кривой, середине кривой.

Кнопка – **Симметрия двух точек** позволяет установить симметрию характерных точек объектов относительно отрезка (зеркальную симметрию).

Кнопка – **Параллельность** позволяет установить параллельность выбранных прямых и/или отрезков.

Кнопка – **Перпендикулярность** позволяет установить перпендикулярность выбранных прямых и/или отрезков.

Кнопка – **Коллинеарность** позволяет установить коллинеарность выбранных отрезков или коллинеарность отрезка и прямой или коллинеарность двух прямых.

Кнопка – **Касание** позволяет установить касание выбранных кривых.

Кнопка – **Равенство радиусов** позволяет установить равные радиусы для выбранных дуг и окружностей.

Кнопка – **Равенство длин** позволяет установить равные длины для выбранных отрезков.

Кнопка – **Зафиксировать точку** позволяет зафиксировать координаты характерных точек геометрических объектов (концы отрезков, дуг, центры дуг, окружностей и т. д.).

Кнопка – **Зафиксировать размер** позволяет зафиксировать значение выбранного ассоциативного линейного, диаметального, радиального или углового размера.

Кнопка – **Установить значение размера** позволяет менять числовые значения ассоциативных фиксированных или нефиксированных размеров и присваивать этим размерам имена переменных (создавать связанные переменные). Созданная таким образом переменная может участвовать в уравнениях и неравенствах, определяющих зависимость между параметрами изображения.

Кнопка – **Отображать ограничения** позволяет показать на экране значки, символизирующие ограничения, наложенные на графические объекты.

Кнопка – **Отображать степени свободы** позволяет показать на экране значки, символизирующие степени свободы, имеющиеся у графических объектов.

Кнопка – **Параметризовать объекты** позволяет автоматически наложить на выделенные объекты связи и ограничения.

Кнопка – **Показать/удалить ограничения** позволяет просмотреть ограничения выделенного объекта и удалить любые из них. Если в документе нет ни одного параметризованного объекта, команда будет недоступна.

Кнопка – **Удалить все ограничения** позволяет удалить все ограничения выделенных объектов. Если ни один объект не выделен, команда будет недоступна. Для показа (скрытия) значков отображения ограничений:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Параметризация**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке – **Отображать ограничения**. Появятся на эскизе (фрагменте) значки отображения ограничений. Повторный щелчок скроет значки отображения ограничений объекта.

Для показа (скрытия) значков отображения степеней свободы:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Параметризация**. Появится соответствующая панель инструментов;

- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Отображать степени свободы**. Появятся на эскизе (фрагменте) значки изображения степеней свободы. Повторный щелчок скроет значки отображения степеней свободы.

Примеры, показывающие значки (фиолетовые стрелки) степеней свободы в характерных точках, для наиболее распространенных объектов показаны на рис. 1.98.

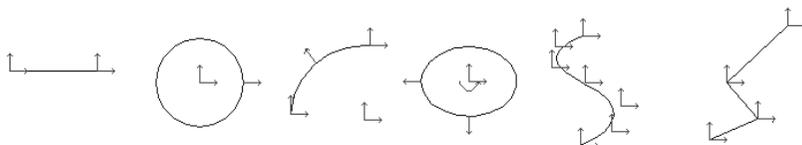


Рис. 1.98. Значки, отражающие степени свободы для наиболее распространенных объектов: отрезка, окружности, дуги, эллипса, NURBS кривой, ломаной кривой

## 1.13. Создание многолистных чертежей

В последних версиях системы КОМПАС-3D появилась возможность создания многолистных чертежей – документов с расширением \*.cdw, содержащих несколько листов с различными оформлениями и форматами.

### 1.13.1. Добавления нового листа в чертёж

Добавление в чертёж нового листа можно выполнить двумя способами.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Лист**. Справа от имеющихся в окне чертежа листов появится новый лист. Его оформление и формат будут определяться настройкой, сделанной для новых листов чертежей.

Возможное состояние многолистного чертежа показано на рис. 1.99;

*Второй способ – с помощью Менеджера документа:*

- вызовите **Менеджер документа**. Это можно выполнить несколькими способами:
  - щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Состояния видов**;
  - щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Состояния слоев**;
  - щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Менеджер документа**

Во всех случаях появится окно **Менеджер документа** (рис. 1.100);

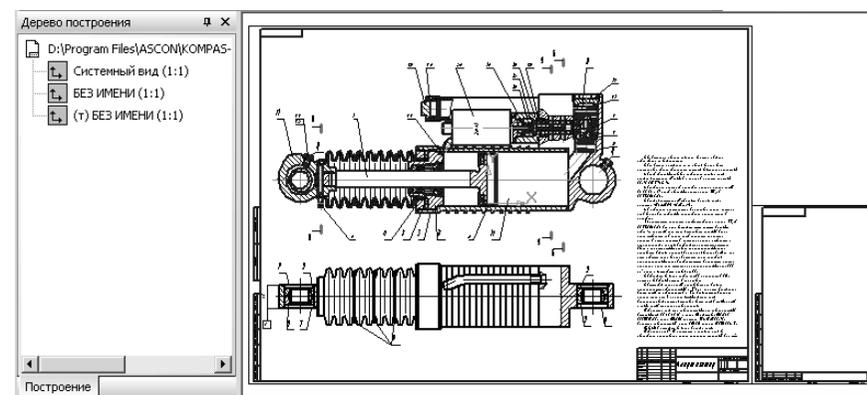


Рис. 1.99. Пример многолистного чертежа

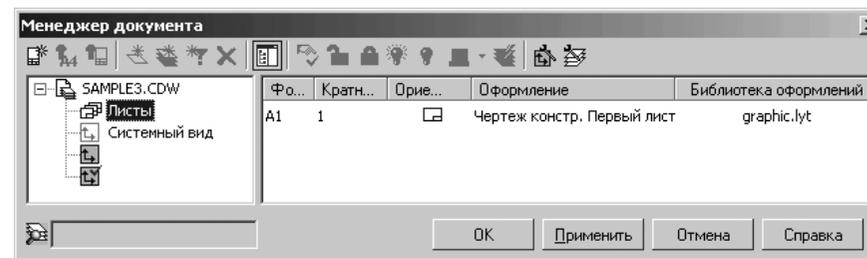


Рис. 1.100. Окно **Менеджер документа** для чертежа SAMPLE3.CDW

- щелкните в окне **Менеджер документа** в **Дереве листов, видов и слоев** по объекту **Листы**;
- щелкните в окне **Менеджер документа** на панели инструментов по кнопке  – **Создать лист**. В конец списка листов будет добавлена строка, соответствующая созданному листу. По умолчанию это будет формат листа А4 с вертикальной ориентацией. При необходимости измените свойства листа;
- щелкните в окне **Менеджер документа** по кнопке **ОК**. Оно будет закрыто, а добавленный лист появится на экране справа от имеющихся листов (см. рис. 1.99).

### 1.13.2. Показ листа в многолистном чертеже

Все листы многолистного чертежа отображаются на экране одновременно. Однако может быть такая ситуация, что часть листов окажется за пределами экрана. Чтобы показать нужный вам лист из многолистного чертежа в центре окна чертежа, используйте элементы управления, расположенные на панели инструментов

**Управление листами.** Панель **Управление листами** обеспечивает быстрое перемещение по листам документа.

Вызов панели инструментов **Управление листами** можно выполнить двумя способами.

*Первый способ – с помощью главного меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Управление листами**.

*Второй способ – с помощью контекстного меню:*

- щелкните на любой панели инструментов правой кнопкой мыши. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Управление листами**.

В обоих случаях появится панель **Управление листами** (рис. 1.101).

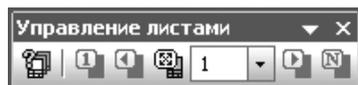


Рис. 1.101. Панель инструментов **Управление листами**

Панель инструментов **Управление листами** включает следующие элементы управления:

 – кнопка **Менеджер документа** для вызова диалогового окна **Менеджер документа**, в котором можно выполнять операции с листами, видами и слоями документа;

 – кнопка **Первый лист** позволяет сделать текущим первый лист документа. Масштаб отображения при этом не изменяется. Кнопка недоступна, если первый лист является текущим;

 – кнопка **Предыдущий лист** позволяет сделать текущим лист, предшествующий листу, который является текущим в данный момент. Масштаб отображения при этом не изменяется. Кнопка недоступна, если первый лист является текущим;

 – кнопка **Показать лист** позволяет показать текущий лист полностью. При этом масштаб отображения изменится так, чтобы текущий лист полностью умещался в окне чертежа, а положение текущего листа изменяется так, чтобы его центр совпадал с центром окна чертежа.

 – поле списка листов **Показать лист** позволяет выбрать текущий лист. Разверните список и укажите в нем номер нужного листа. Лист с выбранным номером будет показан на экране без изменения масштаба;

 – кнопка **Последующий лист** позволяет сделать текущим лист, следующий за листом, который является текущим в данный момент. Масштаб отображения при этом не изменяется. Кнопка недоступна, если последний лист является текущим;

 – кнопка **Последний лист**, которая позволяет сделать текущим последний лист документа. Масштаб отображения при этом не изменяется. Кнопка недоступна, если последний лист является текущим.

### 1.13.3. Настройка параметров оформления листов чертежа

*Для настройки параметров оформления первого листа:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**;
- щелкните в левой части окна по значку  пункта **Параметры первого листа**, а затем по пункту **Оформление**. В правой части диалогового окна появится панель **Оформление**. Это состояние диалогового окна **Параметры** показано на рис. 1.102

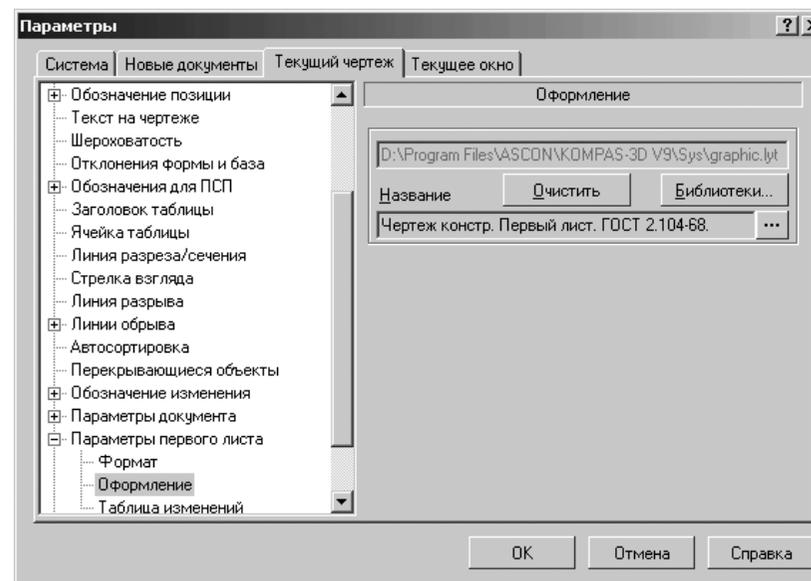
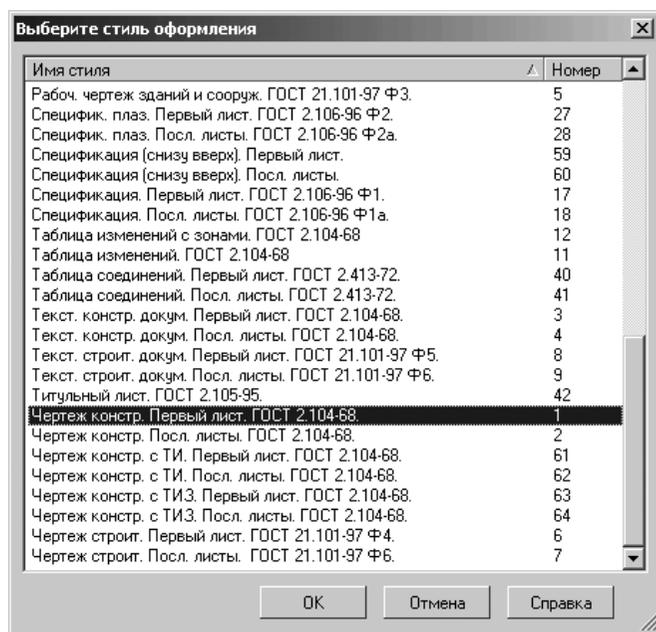


Рис. 1.102. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**

На панели **Оформление** в поле **Название** будет указан документ, согласно которому выполнено оформление текущего документа.

*Для выбора другого оформления первого листа чертежа:*

- щелкните в правой части поля **Название** по кнопке  – **Выбрать**. Появится диалоговое окно **Выберите стиль оформления** (рис. 1.103);

Рис. 1.103. Диалоговое окно **Выберите стиль оформления**

- щелкните в диалоговом окне **Выберите стиль оформления** по нужному вам стилю оформления, а затем по кнопке **ОК**. Выбранный стиль оформления появится в поле **Название** в диалоговом окне **Параметры** в панели **Оформление**;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения выбора.

Аналогично можно выбрать стиль оформления и для последующих листов, только в этом случае щелкните в левой части диалогового окна **Параметры** по значку пункта **Параметры новых листов**, а затем по пункту **Оформление**.

Такую же настройку можно выполнить и на вкладке **Новые документы** диалогового окна **Параметры**.

### 1.13.4. Задание свойств листа чертежа

Задание свойств листа чертежа включает два этапа.

*Первый этап – просмотр свойств нужного листа чертежа:*

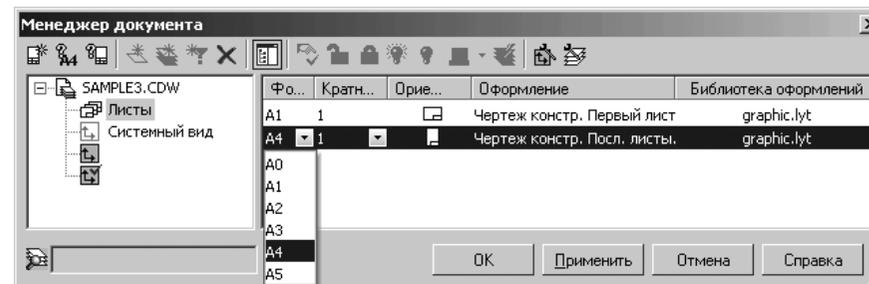
- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Менеджер документа**. Появится диалоговое окно **Менеджер документа**;
- щелкните в левой части диалогового окна по пункту **Листы**. В правой части диалогового окна появится список листов чертежа;

- щелкните в списке листов по нужному вам листу, например, второму. Этот лист (строка) будет выделен. В выделенной строке в соответствующих столбцах будут отмечены свойства присущие выделенному листу.

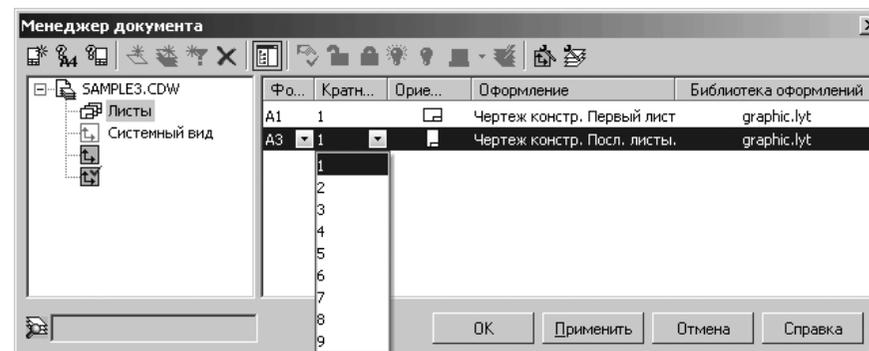
*Второй этап – задание определенных свойств выделенному листу чертежа.* Это можно выполнить двумя способами: с помощью раскрывающихся списков и контекстного меню.

*Первый способ – с помощью раскрывающихся списков:*

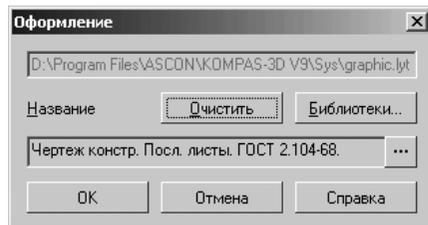
- щелкните в первом столбце **Формат** по стрелке справа. Раскроется список форматов. Это состояние показано на рис. 1.104.

Рис. 1.104. Диалоговое окно **Менеджер документа** с выбранным листом из многолистного списка и раскрытым списком **Формат**

- щелкните в раскрывшемся списке форматов по требуемому формату, например A3;
- щелкните во втором столбце **Кратность** по стрелке справа. Раскроется список кратности. Это состояние показано на рис. 1.105.
- щелкните в раскрывшемся списке **Кратность** по нужной кратности, например 4;

Рис. 1.105. Диалоговое окно **Менеджер документа** с выбранным листом из многолистного списка и раскрытым списком **Кратность**

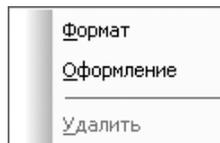
- щелкните в третьем столбце **Ориентация** по значку чертежа. Ориентация значка изменится с вертикального на горизонтальный и наоборот;
- щелкните в четвертом столбце **Оформление** по имени оформления. Появится диалоговое окно **Выберите стиль оформления** (см. рис. 1.103);
- щелкните в диалоговом окне **Выберите стиль оформления** по нужному стилю оформления, а затем по кнопке **ОК**;
- щелкните в пятом столбце **Библиотека оформлений** по названию библиотеки оформления появится диалоговое **Оформление** (рис. 1.106).

Рис. 1.106. Диалоговое окно **Оформление**

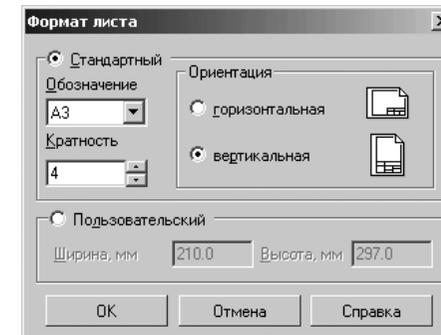
- выберите библиотеку, а затем назначьте стиль оформления. После чего щелкните по кнопке **ОК** для подтверждения выбора.

*Второй способ – с помощью контекстного меню:*

- щелкните правой кнопкой мыши на выделенном листе чертежа. Появится контекстное меню (рис. 1.107);

Рис. 1.107. Контекстное меню выделенного листа чертежа в диалоговом окне **Менеджер документа**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Формат**. Появится диалоговое окно **Формат листа** (рис. 1.108);
- установите в диалоговом окне **Формат листа** нужные вам: **Обозначение**; **Кратность** и **Ориентация**, а затем щелкните по кнопке **ОК**;
- щелкните правой кнопкой мыши на выделенном листе чертежа. Снова появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Оформление**. Появится диалоговое окно **Оформление** (см. рис. 1.106);
- выберите библиотеку, а затем назначьте стиль оформления. После чего щелкните по кнопке **ОК** для подтверждения выбора.

Рис. 1.108. Диалоговое окно **Формат листа**

## 1.14. Простановка размеров и обозначений в трехмерных моделях

Вызов режима простановки размеров и обозначений в трехмерных моделях может быть выполнен двумя способами: с помощью системы меню и с помощью кнопок компактной панели.

Для вызова режима простановки 3D- размеров и обозначений с помощью системы меню:

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Элементы оформления**. Появится всплывающее меню рис. 1.09.

Для вызова режима простановки 3-D размеров и обозначений с помощью компактной панели:

- щелкните на компактной панели по кнопке переключателю **Элементы оформления**. Появится панель кнопками простановки размеров и обозначений в трехмерной модели рис. 110.

Панель простановки размеров и обозначений включает следующие кнопки:

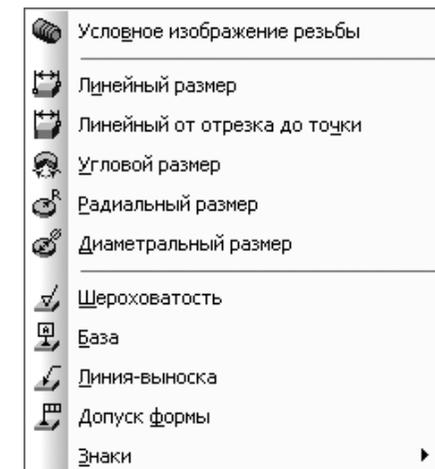
Рис. 1.109. Всплывающее меню пункта **Элементы оформления**

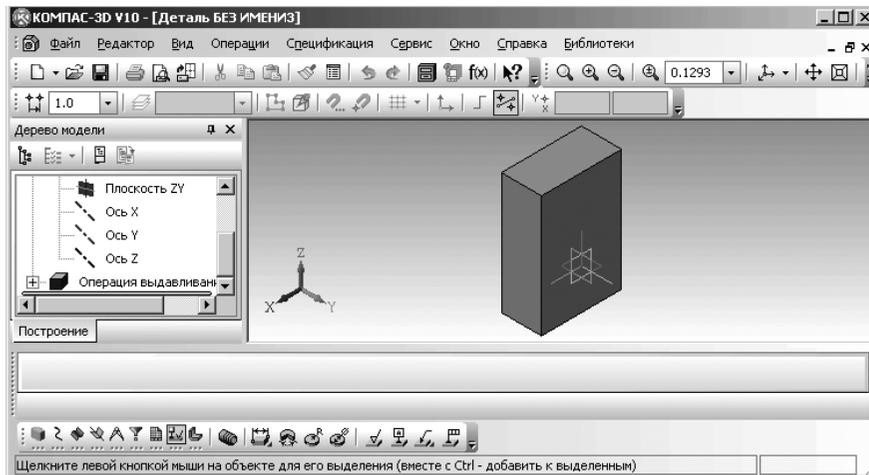


Рис. 1.110. Компактная панель

с активной кнопкой переключателем **Элементы оформления**

- Условное обозначение резьбы;
- Линейный размер;
- Угловой размер;
- Радиальный размер;
- Диаметральный размер;
- Шероховатость грани;
- База;
- Линия-выноска;
- Допуск формы.

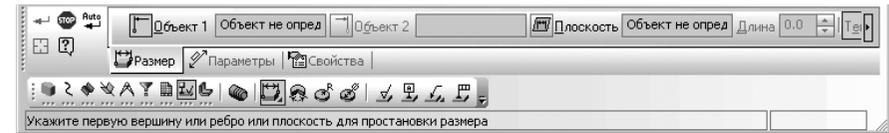
Допустим, мы имеем трехмерную модель призмы размером 100x200x300, для которой необходимо проставить трехмерные размеры, рис. 1.111.

Рис. 1.111. Исходная трехмерная модель для простановки 3-D размеров и соответствующая **Компактная панель**

с активной кнопкой переключателем **Элементы оформления**

Для простановки 3-D размеров и обозначений:

- вызовите режим простановки 3-D размеров и обозначений (см. выше);
- щелкните по нужному вам размеру, например, – **Линейный размер**. В обоих случаях появится **Панель свойств: Линейный размер** рис. 1.112. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую вершину или ребро или плоскость для простановки размера**;

Рис. 1.112. **Панель свойств: Линейный размер**, **Компактная панель**

с активной кнопкой переключателем **Элементы оформления** и

**Строка сообщений**

- переместите указатель курсора на верхнюю плоскость модели и как только она выделится пунктирными линиями, щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую вершину или плоскость для простановки размера**
- переместите указатель мыши на любую вершину, лежащую на нижней плоскости модели и, как только появится на указателе мыши значок вершины (знак плюс со звездочкой внизу справа), щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите плоскость для простановки размера**;
- переместите указатель мыши на левую плоскость модели и, как только она выделится пунктирными линиями, щелкните мышью. Появится фантом линейного размера;
- щелкните в **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl + Enter**. Появится искомый линейный размер. Одновременно в **Дереве модели** появится соответствующий пункт. Однако, размер может быть помещен не в нужном месте..

Для перемещения созданного 3-D размера (обозначения):

- щелкните в **Дереве модели** по перемещаемому размеру (обозначению). Он выделится и в **Дереве модели** и в окне модели зеленым цветом;
- переместите указатель мыши на одну из характерных точек, стоящих по концам размера (точке перемещения объекта), нажмите левую клавишу мыши, переместите фантом размера (обозначения) в нужное вам место, а затем опустите левую кнопку мыши. Возможное представление высоты нашей модели показано на рис. 1.113.

Аналогично проставляются и другие размеры.

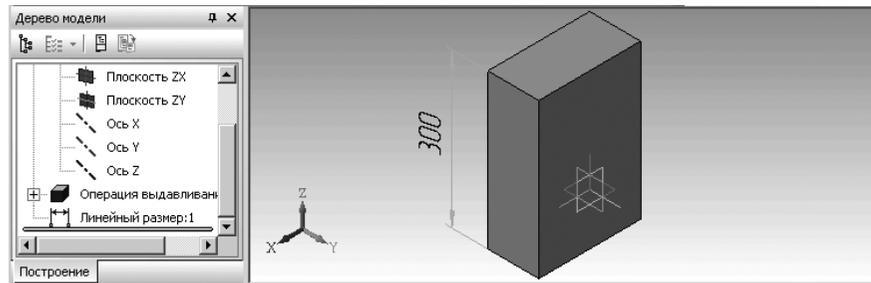


Рис. 1.113. Результат простановки линейного размера – высоты трехмерной модели

*Для удаления созданного 3D- размера (обозначения):*

- щелкните в **Дереве модели** по удаляемому объекту. Он выделится и в **Дереве модели** и в окне модели зеленым цветом;
- нажмите клавишу **Del**. Появится диалоговое окно **Удалить объекты**;
- щелкните по кнопке **ОК** для удаления выделенного объекта. Выделенный объект исчезнет с модели.

Размеры и обозначения, имеющиеся в модели, могут быть переданы в чертеж, содержащий ассоциативные виды этой модели. Каждому размеру, созданному в модели, автоматически присваивается имя переменной. Эти переменные можно использовать в системе уравнений модели. Изменять значения размеров нельзя.

# Создание эскизов и формирование модели

2.1. Основные понятия и определения .....	170
2.2. Главное окно системы в режиме создания Эскиза .....	170
2.3. Выпадающее меню в режиме создания Эскиза .....	171
2.4. Установка привязок .....	183
2.5. Основные способы построения эскиза .....	189
2.6. Редактирование текущего Эскиза .....	259
2.7. Настройка параметров текущего Эскиза .....	264

## 2.1. Основные понятия и определения

**Эскиз** – это плоская фигура, на основе которой образуется объемный элемент.

Любая модель детали состоит из одного или нескольких формообразующих элементов, каждый из которых требует построения одного или нескольких эскизов.

Процесс построения модели любой детали начинается с создания эскиза основания – первого формообразующего элемента детали. Для построения одной и той же модели детали могут быть использованы различные эскизы. Так, например, для построения эскиза оси может быть использован эскиз выдавливания или эскиз вращения. В первом случае используется окружность – поперечное сечение оси. Во втором случае – половина продольного сечения оси.

По умолчанию построение эскиза проводится в параметрическом режиме.

## 2.2. Главное окно системы в режиме создания Эскиза

При работе системы в режиме создания **Эскиза** появляются специализированные пункты главного меню, панели инструментов, контекстные меню и другие дополнительные элементы. Первым подтверждением, что система находится в режиме создания эскиза, является нажатая кнопка  **Эскиз**, расположенная на панели инструментов **Текущее состояние**, – третья кнопка на панели инструментов. Главное окно системы в режиме создания **Эскиза** показано на рис. 2.1.

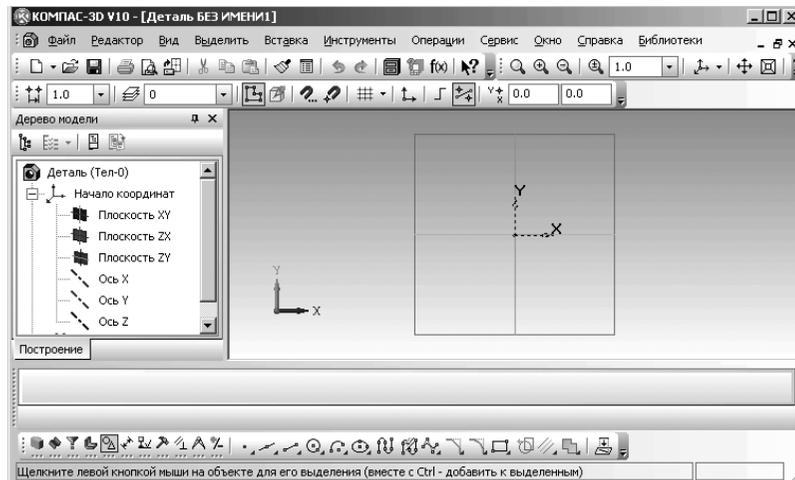


Рис. 2.1. Главное окно системы в режиме создания **Эскиза**

В первой строке главного окна системы при работе в режиме создания **Эскиза** дается название системы – КОМПАС-3D V10. Затем в квадратных скобках указывается

полное имя файла (документа) с которым в настоящее время работает система, с указанием пути. Если документ создается впервые, то деталь еще не имеет имени и она может выглядеть так, как показано на рис. 2.1. Пользователь может расположить панели инструментов так, как ему удобно.

Во второй строке располагаются пункты главного меню.

В третьей – четвертой строках расположены соответственно панели инструментов **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние**.

В середине экрана располагается рабочая область, в которой располагаются по мере надобности те или иные документы. За рабочей областью располагается **Панель свойств**, которая должна быть предварительно вызвана на экран. Чуть ниже **Компактная панель**.

**Панель свойств** активизируется при вызове любой команды системы.

Самая нижняя строка – **Строка сообщений** (состояния). В этой строке указываются те действия, которые необходимо выполнить в настоящий момент над эскизом. Число и место установки панелей инструментов на экране зависит от пожелания пользователя.

## 2.3. Выпадающие меню в режиме создания Эскиза

Главное меню системы в режиме создания **Эскиза** включает несколько пунктов меню, показанных на рис. 2.2.

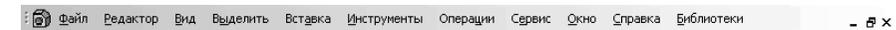


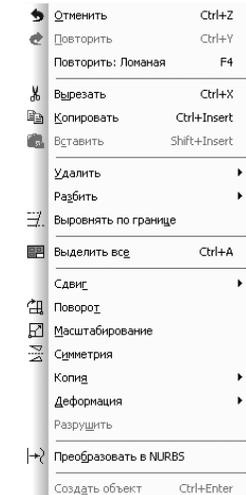
Рис. 2.2. Главное меню системы в режиме создания **Эскиза**

**Пункт главного меню Редактор** или нажатие комбинации клавиш **Alt+P** вызывает выпадающее меню, показанное на рис. 2.3.

Меню содержит многочисленные пункты, позволяющие открывать различные окна или меню:

- **Отменить** отменяет предыдущее действие пользователя, если это возможно;
- **Повторить** повторяет отмененное действие пользователя, если это возможно;
- **Повторить** позволяет повторить последнюю выполненную команду. В нашем примере – последняя команда **Ломаная**;
- **Вырезать** удаляет выделенные объекты и помещает их в буфер обмена данными (Clipboard);

Рис. 2.3. Выпадающее меню пункта главного меню **Редактор** в режиме работы с эскизом



- **Копировать** копирует выделенные объекты в буфер обмена данными (Clipboard);
- **Вставить** вставляет копию содержимого буфера обмена данными (Clipboard) в активный документ;
- **Удалить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.4.

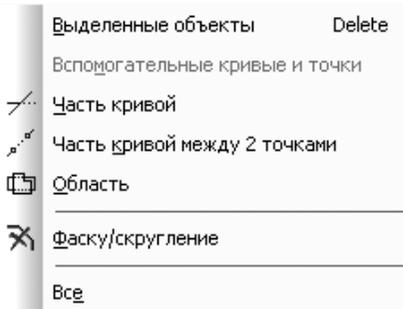


Рис. 2.4. Всплывающее меню пункта **Удалить** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Разбить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.5.

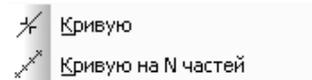


Рис. 2.5. Всплывающее меню пункта **Разбить** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Выровнять** по границе продлевает объекты до указанной границы или усекает по ней;
- **Выделить** все выделяет сразу все объекты, которые содержатся в текущем фрагменте или в текущем виде активного чертежа. Можно также нажать комбинацию клавиш **CTRL+A**;
- **Сдвиг** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.6.

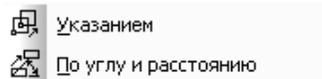


Рис. 2.6. Всплывающее меню пункта **Сдвиг** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Поворот** поворачивает выделенные объекты чертежа или фрагмента;
- **Масштабирование** позволяет выполнить масштабирование выделенных объектов чертежа или фрагмента;

- **Симметрия** выполняет преобразование симметрии относительно прямой для выделенных объектов чертежа или фрагмента;
- **Копия** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.7.

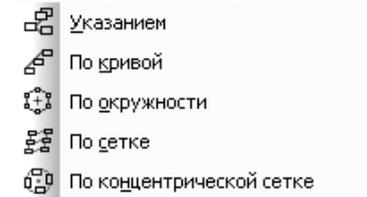


Рис. 2.7. Всплывающее меню пункта **Копия** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Деформация** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.8.

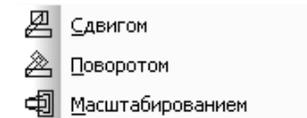


Рис. 2.8. Всплывающее меню пункта **Деформация** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Разрушить** разрушает на отдельные примитивы выделенные составные объекты;
- **Преобразовать** в NURBS преобразует геометрический объект или текст, написанный TrueType-шрифтом, в NURBS;
- **Создать объект** позволяет создать объект.

Пункт главного меню **Вид** в режиме работы с эскизом или нажатие комбинации клавиш **Alt+B** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 2.9.

Меню содержит многочисленные пункты:

- **Дерево модели** включает или выключает показ окна **Дерево модели** в окне активного документа;
- **Строка сообщений** включает или отключает **Строку сообщений**;
- **Панели инструментов** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.10.
- **Масштаб** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.11.

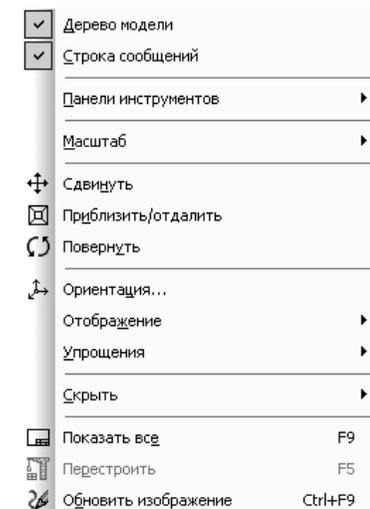


Рис. 2.9. Выпадающее меню пункта главного меню **Вид** в режиме работы с эскизом

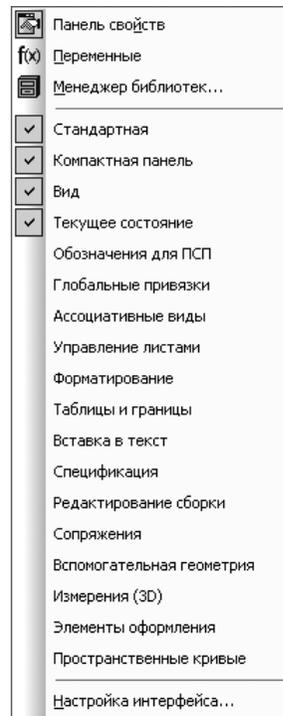


Рис. 2.10. Фрагмент всплывающее меню пункта **Панель инструментов** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

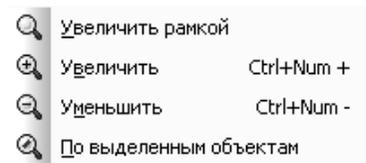


Рис. 2.11. Всплывающее меню пункта **Масштаб** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

- **Сдвинуть** сдвигает изображение в активном окне;
- **Приблизить/отдалить** плавно меняет масштаб, приближая или отдаляя изображение;
- **Повернуть** динамически поворачивает изображение модели;
- **Ориентация** выводит на экран диалоговое окно **Ориентация видов**, в котором можно изменить текущую ориентацию на стандартную или пользовательскую ориентацию из списка, а также сохранить текущую ориентацию в списке;

- **Отображение** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.12.

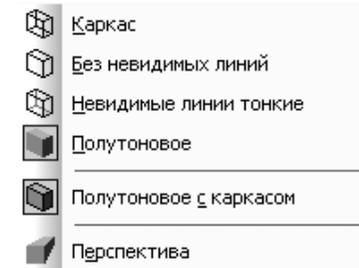


Рис. 2.12. Всплывающее меню пункта **Отображение** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

- **Упрощения** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.13.

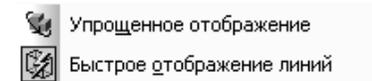


Рис. 2.13. Всплывающее меню пункта **Упрощения** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

- **Скрыть** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.14.

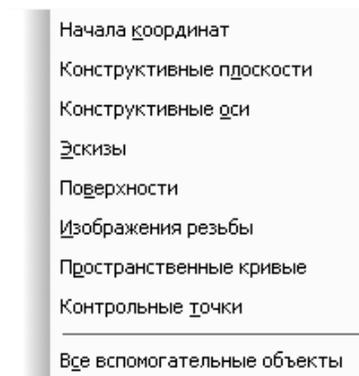


Рис. 2.14. Всплывающее меню пункта **Скрыть** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

- **Показать все** или нажатие функциональной клавиши **F9** изменяет масштаб отображения в активном окне таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ;
- **Перестроить** или нажатие функциональной клавиши **F5** перестраивает и/или перемещает объекты так, чтобы их форма, параметры и положение

соответствовали положению опорных объектов и не противоречили наложенным на них сопряжениям;

- **Обновить изображение** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+F9** обновляет изображение в активном окне. При обновлении масштаб отображения документа в окне не изменяется.

**Пункт главного меню Выделить** в режиме работы с эскизом или нажатие комбинации клавиш **Alt+ы** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 2.15.

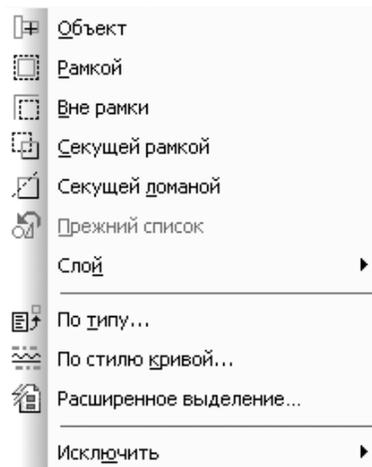


Рис. 2.15. Выпадающее меню пункта главного меню **Выделить** в режиме работы с эскизом

Меню содержит пункты, позволяющие выделять различные объекты:

- **Объект** выделяет отдельный объект активного документа;
- **Рамкой** выделяет объекты активного документа с помощью прямоугольной рамки;
- **Вне рамки** выделяет объекты активного документа, не попавшие в заданную прямоугольную рамку;
- **Секущей рамкой** выделяет объекты активного документа, частично или полностью попавшие в заданную прямоугольную рамку;
- **Секущей ломаной** выделяет объекты активного документа, пересекая их ломаной линией;
- **Превжний список** выделяет объекты, которые выделялись предыдущий раз (элементы прежнего списка);
- **Слой** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.16;
- **По типу...** выделяет объекты активного документа в соответствии с их типом;
- **По стилю кривой...** выделяет объекты активного документа в соответствии с их стилем;

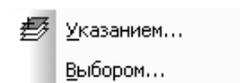


Рис. 2.16. Всплывающее меню пункта **Слой** выпадающего меню пункта **Выделить** главного меню

- **Расширенное выделение...** позволяет выделить объекты по указанным свойствам, снять выделение с объектов по указанным свойствам или инвертировать выделение в активном документе;
- **Исключить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.17.

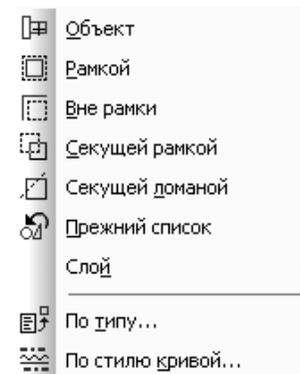


Рис. 2.17. Всплывающее меню пункта **Исключить** выпадающего меню пункта **Выделить** главного меню

**Пункт главного меню Вставка** в режиме работы с эскизом или нажатие комбинации клавиш **Alt+a** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 2.18.

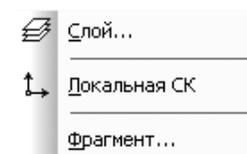


Рис. 2.18. Выпадающее меню пункта главного меню **Вставка** в режиме работы с эскизом

Меню содержит следующие пункты:

- **Слой** выводит на экран диалоговое окно **Состояния слоев**, в котором можно изменить параметры существующих слоев и создать новые слои;
- **Локальная СК (Система Координат)** создает в текущем виде чертежа или во фрагменте различные локальные системы координат;

- **Фрагмент...** вызывает на экран диалоговое окно **Выберите файл для открытия**, чтобы вставить в активный документ содержимое из внешнего файла фрагмента.

Пункт главного меню **Инструменты** в режиме работы с эскизом или нажатие комбинации клавиш **Alt+И** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 2.19.

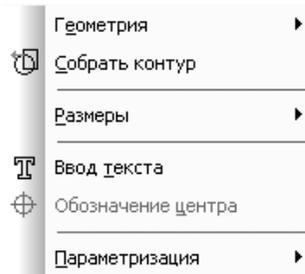


Рис. 2.19. Выпадающее меню пункта главного меню **Инструменты** в режиме работы с эскизом

Меню содержит пункты, позволяющие использовать различные инструменты при построении эскиза:

- **Геометрия** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.20.
- **Собрать контур** позволяет сформировать контур, последовательно обходя пересекающиеся между собой геометрические объекты;

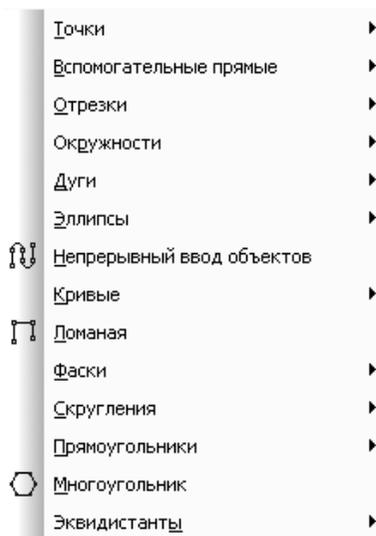


Рис. 2.20. Всплывающее меню пункта **Геометрия** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

- **Размеры** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.21.
- **Ввод текста** позволяет создать текстовую надпись в чертеже или фрагменте. Каждая надпись может состоять из произвольного количества строк.
- **Обозначение центра** позволяет создать обозначение центра;
- **Параметризация** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.22.

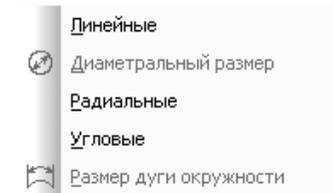


Рис. 2.21. Всплывающее меню пункта **Размеры** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

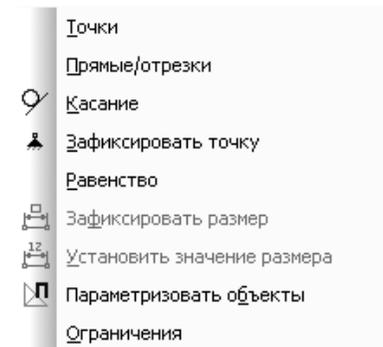


Рис. 2.22. Всплывающее меню пункта **Параметризация** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

Пункт главного меню **Операции** в режиме работы с эскизом или нажатие комбинации клавиш **Alt+ц** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 2.23.

Меню содержит многочисленные пункты:

- **Эскиз** позволяет перейти в режим создания эскиза. Команда доступна, если выделен какой-либо эскиз или плоский объект;
- **Спроецировать объект** позволяет создать в текущем эскизе проекцию указанной вершины, грани или ребра детали;
- **Операция** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.24;
- **Вырезать** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.25;
- **Линия разреза** позволяет разбить грань (грани) детали на несколько граней;

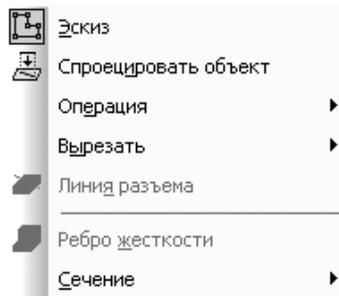


Рис. 2.23. Выпадающее меню пункта главного меню **Операции** в режиме работы с эскизом

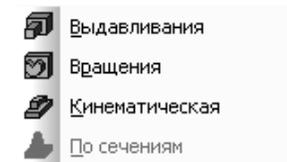


Рис. 2.24. Всплывающее меню пункта **Операция** выпадающего меню пункта **Операции** главного меню

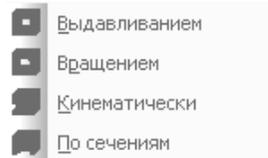


Рис. 2.25. Всплывающее меню пункта **Вырезать** выпадающего меню пункта **Операции** главного меню

- **Ребро жесткости** позволяет создавать ребра жесткости детали. Команда доступна, если выделен один эскиз;
- **Сечение** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.26.

Пункт главного меню **Сервис** или нажатие комбинации клавиш **Alt+e** вызывает выпадающее меню, показанное на рис. 2.27.



Рис. 2.26. Всплывающее меню пункта **Сечение** выпадающего меню пункта **Операции**

Меню предлагает следующие пункты:

- **Менеджер библиотек** позволяет включить или отключить отображение на экране **Менеджера библиотек** – систему управления КОМПАС-библиотеками;
- **Обновить менеджер библиотек** – позволяет обновить содержимое **Менеджера библиотек** в соответствии с файлами (файлом) \*.lms, имеющимися в подпапке *Sys* главной папки системы;
- **Выгрузить все библиотеки** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Shift+F12** позволяет отключить от системы КОМПАС-3D все подключенные библиотеки;
- **Изменить стиль** вызывает диалоговое окно **Изменение стилей выделенных объектов**;

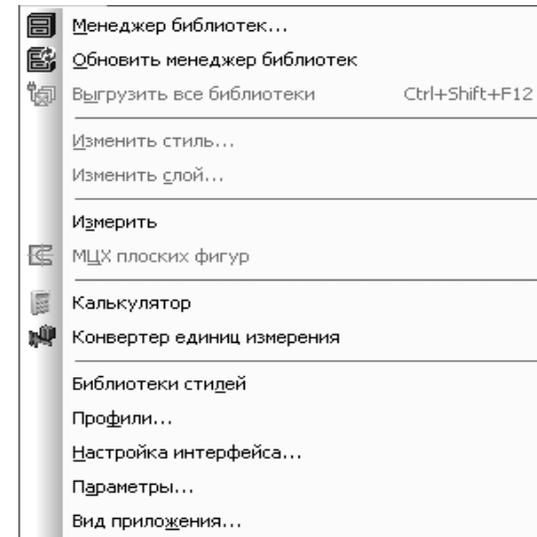


Рис. 2.27. Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис** в режиме создания эскиза

- **Изменить слой...** вызывает диалоговое окно **Выберите слой**;
- **Измерить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.28.

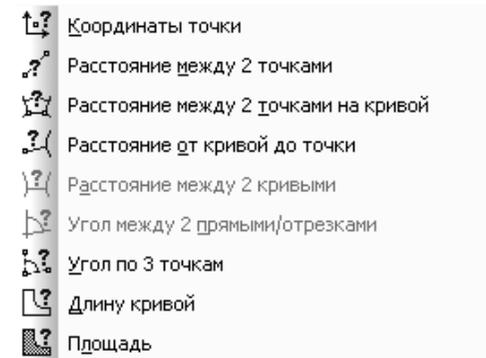


Рис. 2.28. Всплывающее меню пункта **Измерить** выпадающего меню пункта **Сервис** главного меню

- **МЦХ плоских фигур** в режиме построения эскиза не выдает информацию, так как эскиз не имеет толщины;
- **Калькулятор** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Q** вызывает встроенный электронный калькулятор, показанный на рис. 2.29;
- **Библиотеки стилей** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 2.30;

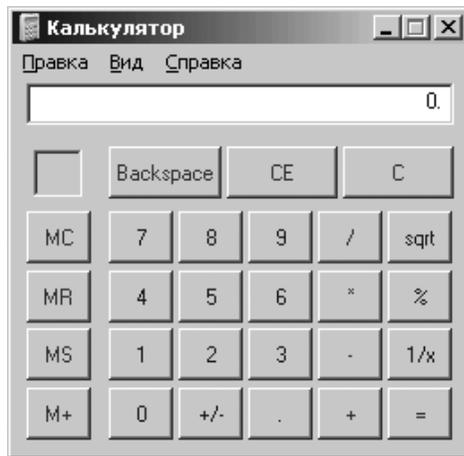
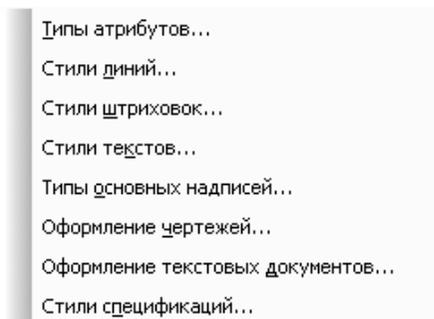


Рис. 2.29. Встроенный электронный калькулятор

- **Профили ...** вызывает диалоговое окно **Профили пользователя**;
- **Настройка интерфейса...** вызывает диалоговое окно **Настройка интерфейса**;
- **Параметры...** вызывает диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;
- **Вид приложения...** вызывает диалоговое окно **Вид приложения**.

Рис. 2.30. Всплывающее меню пункта **Библиотека стилей** выпадающего меню пункта **Сервис** главного меню

При создании эскиза (модели) детали можно создать нужный вам фон рабочего поля (эскиза) модели.

Для создания фона рабочего поля (эскиза) модели:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с несколькими вкладками;

- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**. Появится в левой части вкладки дерево элементов системы;
- щелкните по значку плюс **+**, стоящему перед пунктом **Экран**. Появятся управляемые элементы экрана;
- щелкните по пункту **Фон рабочего поля моделей**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Настройка цвета фона для моделей**. Используя два флажков и кнопки **Цвет** можно настроить нужный вам фон рабочего поля для моделей. Если флажки не включены (нет в них галочек), то по умолчанию цвет фона для моделей белый. Если включен второй флажок – **Использовать градиентный переход**, то можно создать самые разнообразные цветовые переходы от одного цвета к другому.

В наших примерах в этой главе используется градиентный фон рабочего поля моделей от синего к белому.

## 2.4. Установка привязок

В процессе работы над документами (обычно графическими) часто возникает необходимость точно установить курсор в различные характерные точки элементов, иными словами, выполнить привязку к точкам или объектам (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и объектам (по нормали, по направлениям осей координат).

**Привязка** это механизм, позволяющий точно задать положение курсора, выбрав условие его позиционирования (например, в узлах сетки, или в ближайшей характерной точке, или на пересечении объектов и т.д.).

Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении графических объектов по нажатию правой кнопки мыши.

Привязку можно также выполнять с помощью клавиатуры.

В зависимости от выбранного варианта привязки изменяется внешний вид курсора. Форма и размер курсора могут быть настроены пользователем в соответствующем диалоге. Вы можете установить различные комбинации привязок, действующих по умолчанию (глобальные привязки) в диалоговом окне **Установка глобальных привязок**.

**Глобальные привязки** являются самым важным инструментом, позволяющим осуществлять быстрое и точное указание существующих точек в эскизах и на чертежах. Глобальная привязка (если она установлена) всегда действует по умолчанию при выполнении операций ввода и редактирования. Например, если выбран вариант глобальной привязки к пересечению, то при вводе точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора. В том случае, если пересечение будет найдено, точка будет зафиксирована именно в этом месте.

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», на экране отображается фантом, соответствующий этой точке, и текст с именем действующей в данный момент привязки. Цвет отображения фантома и текста соответствует цвету, установленному для увеличенного курсора.

**Локальная привязка** является более приоритетной, чем глобальная, то есть при вызове какой-либо команды локальная привязка подавляет установленную глобальную на время своего действия (до ввода точки или отказа). Локальные привязки обладают двумя важными особенностями:

- она является более приоритетной, чем глобальная. При вызове локальной привязки она подавляет установленные глобальные привязки на время своего действия (до ввода точки или отказа от ввода);
- она выполняется только для одной (текущего запроса) точки. После ввода текущей точки активизированная локальная привязка отключается и система переходит к выполнению глобальных привязок.

## 2.4.1. Установка глобальных привязок

Для установки глобальных привязок:

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Установка глобальных привязок**. Появится диалоговое окно **Установка глобальных привязок**, показанное на рис. 2.31;
- щелкните в диалоговом окне **Установка глобальных привязок** по нужным пунктам. Можно включать несколько глобальных привязок к характерным

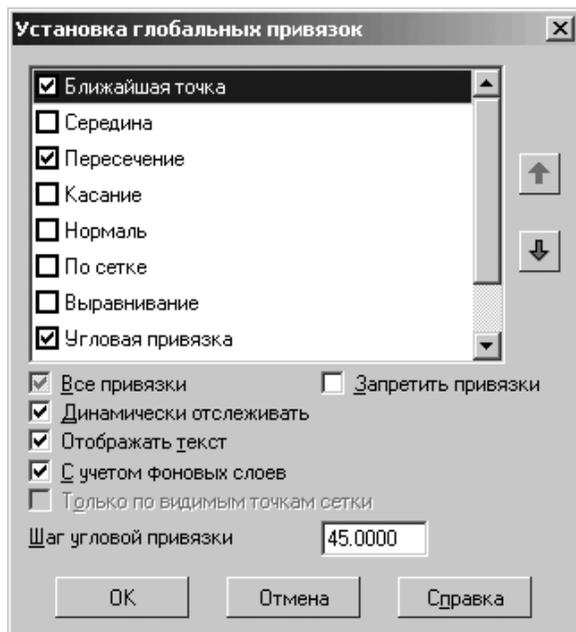


Рис. 2.31. Диалоговое окно **Установка глобальных привязок**

точкам объектов. Все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», на экране отображается фантом, соответствующий этой точке и текст с названием действующей в данный момент привязки.

Опишем кратко основные компоненты диалогового окна **Установка глобальных привязок**. В верхней части диалогового окна приводится список глобальных привязок. Щелчком мыши по названию привязки можно включить или выключить ту или иную привязку или даже несколько. При этом каждая из привязок имеет свой приоритет. Приоритетность определяется близостью к началу списка. Самая приоритетная привязка – это **Ближайшая точка**, затем **Середина** и так далее.

Диалоговое окно **Установка глобальных привязок** имеет ряд переключателей:

- **Все привязки** включает или выключает все привязки. Если включены не все привязки, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии выключит ее. Следующий – включит;
- **Динамически отслеживать** включает или выключает расчет привязок «на лету». В противном случае расчет будет выполняться только при фиксации точки;
- **Отображать текст** включает или выключает отображение названия сработавшей привязки рядом с курсором. Для угловой привязки дополнительно будет показано значение угла;
- **С учетом фоновых слоев** включает или выключает привязки с учетом объектов, лежащих в фоновых слоях;
- **Только по видимым точкам сетки** включает или выключает привязки, которые производилась только к видимым точкам сетки. Опция доступна только при включенной привязке **По сетке**;

Текстовое поле **Шаг угловой привязки** предназначено для ввода значения шага срабатывания угловой привязки. Например, если значение шага угловой привязки установлено равным 15°, то в результате действия угловой привязки курсор будет перемещаться вдоль прямых, проходящих через последнюю зафиксированную точку под фиксированными углами 15°, 30°, 45°, 60°, 75°, 90°, 105° и т.д.

После завершения настройки глобальных привязок нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

Можно также отключить действие всех глобальных привязок, а затем включить их вновь в прежнем составе, воспользовавшись кнопкой **Запретить/разрешить действие глобальных привязок** на панели инструментов **Текущее состояние**.

Эта кнопка также служит индикатором действия глобальных привязок: нажатая кнопка означает, что глобальные привязки отключены, отжатая – включены.

Для переключения кнопки при помощи клавиатуры воспользуйтесь комбинацией клавиш **Ctrl+d**. Для включения/выключения глобальных привязок служит также опция **Запретить привязки** в диалоговом окне **Установка глобальных привязок**.

В последней версии системы введена панель инструментов **Глобальные привязки**.

Для вызова панели инструментов **Глобальные привязки** на экран:

- щелкните правой кнопкой мыши на любой панели инструментов. Появится контекстное меню;

- щелкните в контекстном меню по пункту **Глобальные привязки**. Появится панель инструментов **Глобальные привязки** (рис. 2.32).



Рис. 2.32. Панель инструментов **Глобальные привязки**

На панели инструментов **Глобальные привязки** присутствуют следующие кнопки включает целый набор кнопок:

- **Ближайшая точка** – позволяет выполнить привязку к ближайшей характерной точке объекта (например, к начальной точке отрезка), к угловым точкам таблицы основной надписи или к точке начала текущей системы координат;
- **Середина** – позволяет выполнить привязку к середине объекта или к середине стороны внутренней рамки листа чертежа;
- **Пересечение** – позволяет выполнить привязку к ближайшему пересечению объектов;
- **Касание** – привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (отрезок, дуга и т.п.) касался указанного объекта в точке, ближайшей к текущему положению курсора;
- **Нормаль** – привязка будет выполняться таким образом, чтобы создаваемый объект (например, отрезок) располагался перпендикулярно указанному объекту;
- **По сетке** – позволяет выполнить привязку к ближайшей точке вспомогательной сетки. При этом изображение самой сетки на экране может быть выключено;
- **Выравнивание** – будет выполняться выравнивание вводимой точки объекта по другим характерным точкам, а также по последней зафиксированной точке;
- **Угловая привязка** – курсор будет перемещаться относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке привязок значению;
- **Центр** – позволяет выполнить привязку к центральной точке окружности, дуги или эллипса;
- **Точка на кривой** – позволяет выполнить привязку к ближайшей точке указанной кривой;
- **Запретить привязки** – позволяет отключать действие всех глобальных привязок, а затем включать их вновь в прежнем составе;
- **Ближайшая точка** – позволяет выполнить привязку к ближайшей характерной точке объекта (например, к начальной точке отрезка), к угловым точкам таблицы основной надписи или к точке начала текущей системы координат.

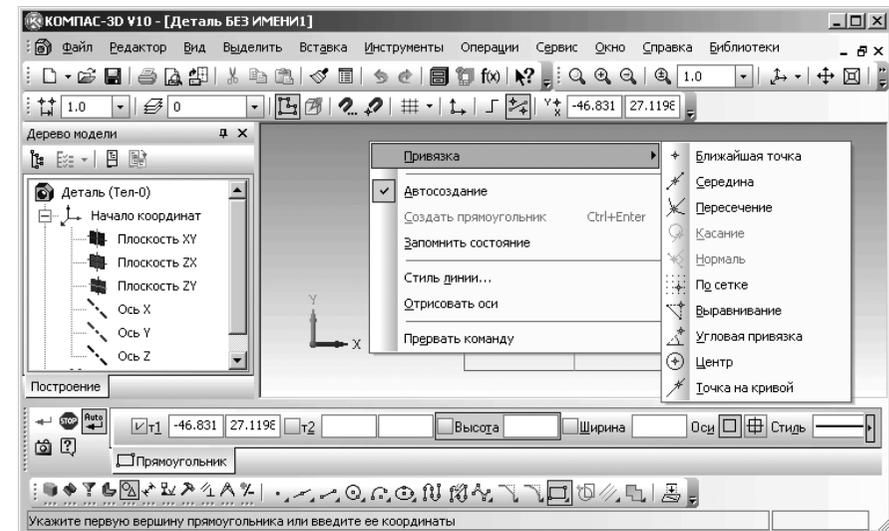


Рис. 2.33. Главное окно системы, контекстное меню (справа) и всплывающее меню для установки локальной привязки (слева)

## 2.4.2. Установка локальных привязок

Для вызова меню локальных привязок:

- щелкните на **Компактной панели** при включенной кнопке переключателя **Геометрия** по какой-либо кнопке панели инструментов, например, по кнопке **Прямоугольник**, чтобы создать режим создания и редактирования графических объектов;
- щелкните правой кнопкой в области создания и редактирования графических объектов. Появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Привязка**. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 2.33.

Для срабатывания привязки установите курсор так, чтобы точка пересечения, касания, середины объекта и так далее, которую нужно захватить, находилась внутри ловушки курсора. После этого зафиксируйте курсор нажатием левой кнопки мыши или клавиши **Enter**. Размер ловушки курсора можно изменить в диалоговом окне настроек курсора.

Рассмотрим кратко различные способы локальной привязки:

- **Ближайшая точка** обеспечивает привязку к ближайшей характерной точке объекта (например, к начальной точке отрезка), к угловым точкам таблицы основной надписи или к точке начала текущей системы координат;
- **Середина** выполняет привязку к середине объекта или к середине стороны внутренней рамки листа чертежа;

-  – **Пересечение** обеспечивает привязку к ближайшему пересечению объектов;
-  – **Касание** выполняет привязку таким образом, чтобы создаваемый объект (отрезок, дуга и т.п.) касался указанного объекта в точке, ближайшей к текущему положению курсора;
-  – **Нормаль** производит привязку так, чтобы создаваемый объект (например, отрезок) располагался перпендикулярно указанному объекту;
-  – **По сетке** выполняет привязку к ближайшей точке вспомогательной сетки. При этом изображение самой сетки на экране может быть выключено;
-  – **Центр** выполняет привязку к центральной точке окружности, дуги или эллипса;
-  – **Выравнивание** будет выполняться выравнивание вводимой точки объекта по другим характерным точкам, а также по последней зафиксированной точке.
-  – **Угловая привязка** это способ привязки курсора относительно последней зафиксированной точки под углами, кратными указанному при настройке привязок значению. Например, при настройке привязок значение шага угловой привязки установлено равным 15°. Тогда в результате действия угловой привязки курсор будет перемещаться вдоль прямых, проходящих через последнюю зафиксированную точку, под углами 15°, 30°, 45°, 60°, 90°, 105° и т.д.;
-  – **Точка на кривой** выполняет привязку к ближайшей точке указанной кривой.

Практически все объекты имеют по несколько характерных точек. Ниже приведены характерные точки для основных геометрических объектов их.

**Таблица**

Геометрический объект	Характерные точки объекта
Точка	Сама точка
Отрезок	Начало отрезка, конец отрезка
Дуга	Начало дуги, конец дуги и центр
Окружность	4 точки квадрантов и центр
Прямоугольник	4 точки в углах прямоугольника
Правильный многоугольник	Точки пересечения сторон и центр

**Таблица (окончание)**

Геометрический объект	Характерные точки объекта
Эллипс	Конечные точки полуосей и центр
Сплайн	Точки перегиба сплайна
Ломаная линия	Точки перегиба ломаной
Фаска	Аналогична отрезку
Скругление	Аналогично дуге
Строка текста	Точки начала и конца дуги
Штриховка	Точки в углах контура штриховки
Таблица	Начальная точка таблицы

## 2.5. Основные способы построения эскиза

Напомним, что эскиз – это плоская фигура, на основе которой образуется объемный элемент. Он может располагаться в одной из ортогональных (проекционных) плоскостей координат, на плоской грани существующего тела или во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

Для создания объемного элемента подходит не любое изображение в эскизе, оно должно удовлетворять, кроме специальных, определенным общим требованиям:

- контуры в эскизе не пересекаются и не имеют общих точек;
- контур в эскизе изображается стилем линии **Основная**.

Создание детали может быть произведено различными способами с использованием различных эскизов. Так, например, простейшая деталь ось может быть создана способом поворота на 360° *эскиза вращения* или способом перемещения *эскиза выдавливания*.

*Наиболее распространены следующие способы создания детали:*

- вращением эскиза вокруг оси, лежащей в плоскости эскиза;
- выдавливанием эскиза в направлении, перпендикулярном плоскости эскиза;
- перемещением эскиза вдоль направляющей;
- построением тела по нескольким сечениям-эскизам.

Создание любой детали начинается с построения эскиза. Построение же эскиза для любой новой детали проводится в соответствующем режиме работы системы – режиме создания эскиза.

## 2.5.1. Установка режима создания эскиза и сохранение документа

Как уже известно, установка режима создания эскиза проводится в несколько этапов.

*Первый этап – вход в режим создания детали:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке направленной вниз , расположенной справа от кнопки  **Создать**. Появится всплывающее меню **Новый документ** (рис. 2.34);

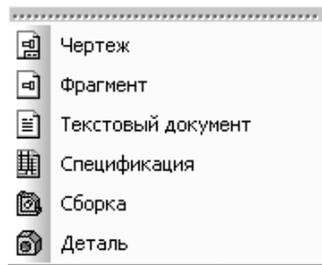


Рис. 2.34. Всплывающее меню **Новый документ**

- щелкните в всплывающем меню **Новый документ** по пиктограмме  **Деталь**. Появится главное окно системы в режиме создания детали и рабочее окно с именем файла в заголовке (верхней строке) главного окна **Деталь БЕЗ ИМЕНИ**.

*Второй этап – сохранение создаваемой детали:*

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- задайте в диалоговом окне в поле **Имя файла**, например, имя **Вал** в папке (каталоге) **Примеры** (рис. 2.35).
- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится окно **Информация о документе**. Его можно не заполнять;
- щелкните по кнопке **ОК**. Система перейдет в режим построения детали под названием файла – **Вал**.

*Третий этап – вход в режим создания эскиза:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по проекционной плоскости, на которой будет расположен наш будущий вал, например, по плоскости **Плоскость XY**.

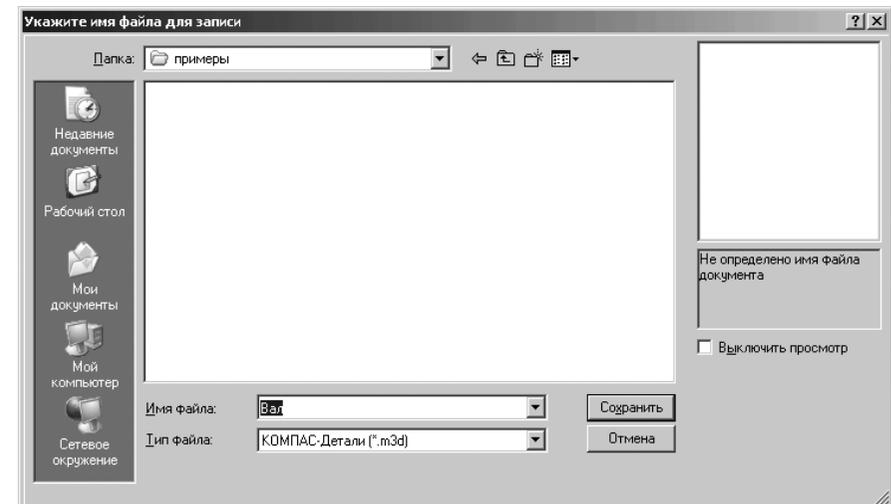


Рис. 2.35. Диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**

Пиктограмма плоскости **Плоскость XY** в окне **Дерево модели** будет выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное представление плоскости **XY** (квадрат с характерными точками). Вид ее будет зависеть от выбранной ориентации. На рис. 2.36 подсвечено условное представление плоскости **XY** с характерными точками при ориентации **Изометрия YZX**;

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим построения эскиза. Появится на экране **Компактная панель** с активизированной кнопкой переключателем  – **Геометрия** – пятой кнопкой (кнопкой с буквой **g**) и соответствующей панелью инструментов.

*Третий этап – ввод (отмена) режима визуализации ограничений, наложенных на объекты, и имеющих у объектов степеней свободы:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Параметризация**. Появится соответствующая панель инструментов .
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Отображать ограничения** и (или)  – **Отображать степени свободы**.

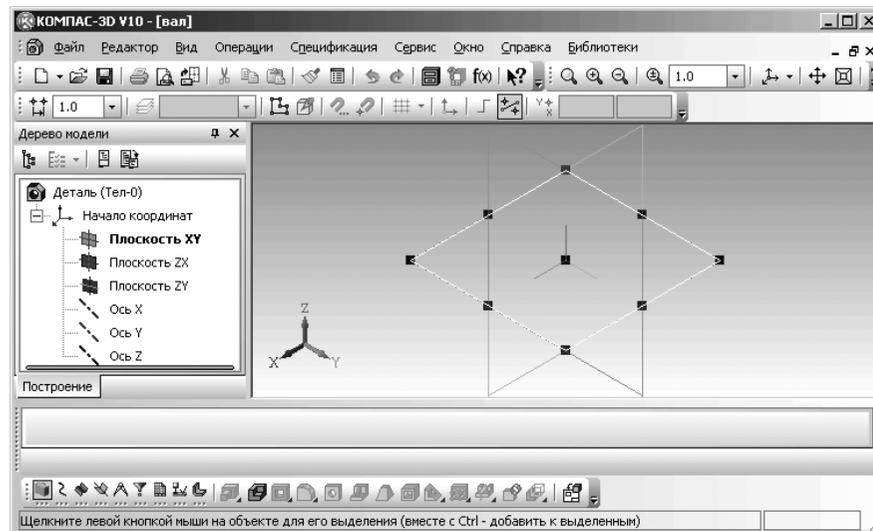


Рис. 2.36. Главное окно системы в режиме выделенной плоскости XY при ориентации **Изометрия YZX** в режиме создания детали

## 2.5.2. Построение эскиза и модели – Трехступенчатый вал

Перед построением модели вала нам необходимо построить соответствующий эскиз вращения вала. Эскиз вращения, не только для вала, должен обладать рядом дополнительных (частных) требований:

- ось вращения должна быть изображена в эскизе отрезком со стилем линии **Осевая**;
- ось вращения должна быть одна;
- эскиз вращения должен быть построен со стилем линии **Основная**;
- в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;
- допускается один уровень вложенности контуров;
- ни один из контуров не должен пересекать ось вращения (отрезок со стилем линии **Осевая** или его продолжение).

Зададимся конкретными размерами вала. Вал трехступенчатый общей длиной 350 мм. Размеры каждой ступени вала определяются ее длиной и диаметром:

- первая ступень имеет длину 38 мм, а диаметр 50 мм;
- вторая ступень имеет длину 130 мм, а диаметр 55 мм;
- третья ступень имеет длину 100 мм, а диаметр 50 мм.

Эскиз вращения для создания модели вала можно представить в виде не замкнутой ломаной непрерывной линии, отдельные участки которой, расположены под прямым углом. Не замкнутая ломаная линия представляет собой половину продольного контура вала, лежащего по одну из сторон осевой линии вала (рис. 2.37).

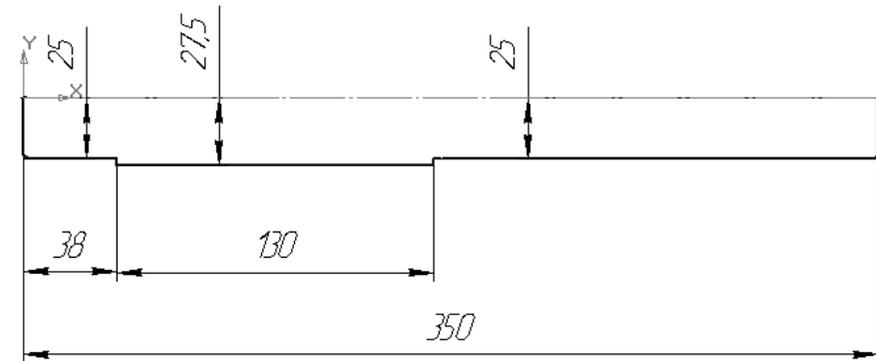


Рис. 2.37. Эскиз вращения для создания модели вала

Построение половины продольного контура вала – эскиза модели вала, лежащего по одну из сторон осевой линии вала, включает несколько этапов. Из них первые два этапа подготовительные.

*Первый этап – установка режима построения эскиза новой детали* (см. параграф 2.5.1).

*Второй этап (не обязательный) – отображение на объектах ограничений:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Параметризация**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Отображать ограничения** для отображения ограничений на строящихся далее объектах.

*Третий этап – установка нужных привязок:*

- щелкните на панели **Текущее состояние** по кнопке  **Установка глобальных привязок**. Появится диалоговое окно **Установка глобальных привязок**;
- установите в диалоговом окне **Установка глобальных привязок** только привязки следующих типов: **Ближайшая точка** и **Угловая привязка**, а в текстовом поле **Шаг угловой привязки** 90. Эти установки показаны на рис. 2.38;
- щелкните по кнопке **ОК**.

Установленный шаг угловой привязки позволяет проводить следующую линию перпендикулярно предыдущей.

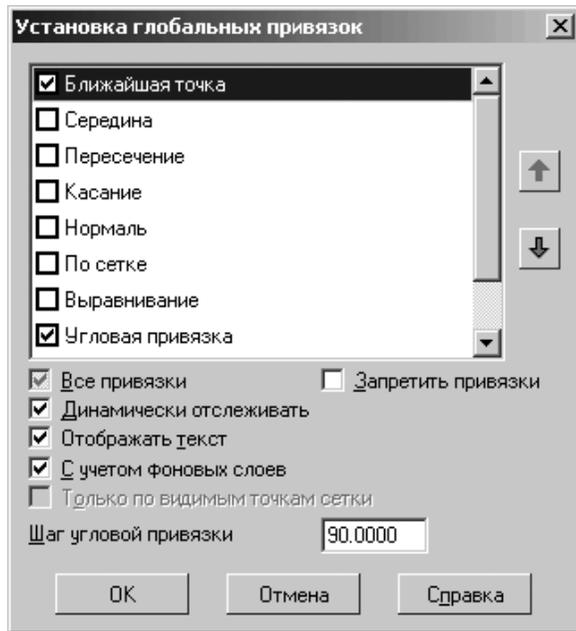


Рис. 2.38. Диалоговое окно **Установка глобальных привязок** с привязками для построения эскиза вращения вала

*Четвертый этап – построение горизонтальной осевой линии со стилем линии **Осевая**. Этот этап может включать несколько шагов:*

*Первый шаг – настройка стиля осевой линии - **Осевая**:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Ортогональное черчение** или нажмите функциональную клавишу **F8**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке **Отрезок**. Появится соответствующая **Панель свойств: Отрезок**, показанная на рис. 2.39.

В строке сообщений, в нижней части главного окна появится сообщение: **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты.**

- щелкните в **Панели свойств: Отрезок** по раскрывающемуся списку **Стиль**. Откроется список – **Стиль** (рис. 2.40);
- щелкните в раскрывшемся списке по стилю **Осевая**. По умолчанию он имеет оранжевый цвет. Таким образом, стиль осевой линии будет определен.

*Второй шаг – определение начальной точки осевой линии.* Допустим, что мы хотели бы выбрать в качестве начальной точки – начало координат. Для этого:

- переместите указатель мыши в начало координат. Появится сообщение: **Ближайшая точка**;

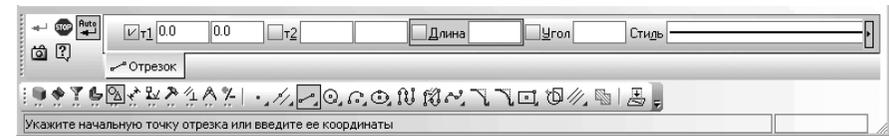


Рис. 2.39. Фрагмент главного окна системы:  
**Панель свойств: Отрезок, Компактная панель и Строка сообщений**



Рис. 2.40. Раскрывшийся список **Стиль** в **Панели свойств: Отрезок**

- щелкните левой кнопкой мыши для фиксации начальной точки осевой линии в начале координат.

*Третий шаг – определение длины осевой линии:*

- по предопределению поле **Длина** на **Панели свойств: Отрезок** будет активным (выделено) (см. рис. 2.39). Наберите на клавиатуре число 350, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных. В поле **Длина** появится значение 350, а перед ним в квадратике крестик –  **Длина**  ;

*Четвертый шаг – определение угла наклона осевой линии:*

- по предопределению поле **Угол** на **Панели свойств: Отрезок** станет активным (выделенным). Наберите на клавиатуре число 0, если его там не было, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных. В поле **Угол** появится значение 0, а перед ним в квадратике крестик –  **Угол**  . Появится искомая ось. Возможное расположение осевой линии показано на рис. 2.41.
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды **Отрезок**.

Этап построения горизонтальной осевой линии со стилем линии **Осевая** закончен.

*Пятый шаг – представление осевой линии в пределах рабочего окна.* Для этого можно использовать три способа.

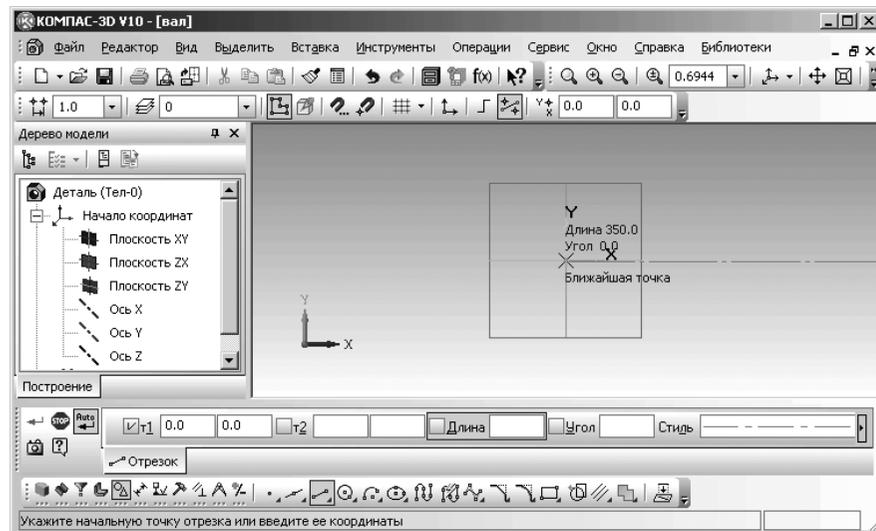


Рис. 2.41. Главное окно системы с возможным расположением осевой линии

*Первый способ – с помощью мыши (не самый эффективный способ):*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке – **Сдвинуть**. Появится на указателе мыши четырехсторонняя стрелка – ;
- Переместите указатель мыши в рабочее поле. В строке сообщений появится подсказка: **Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская, переместите изображение;**
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите указатель мыши в левую часть рабочего поля, а вместе с ней и построенную осевую линию вместе с началом координат;
- отпустите левую кнопку мыши в том месте, в котором необходимо разместить начало осевой линии (начало контура вала);
- вращайте колесико мыши до тех пор, пока ось не разместится в пределах рабочего окна;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Сдвинуть** для отмена режима сдвига.

*Второй способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Показать все**. Появится полное изображение осевой линии.

*Третий способ – с помощью клавиатуры (самый эффективный) – нажмите функциональную клавишу **F9**.*

*Пятый этап – построение нижней половины не замкнутой ломаной линии вала со стилем линии – **Основная** – набросок половины контура вала с примерными размерами. При этом все смежные линии должны быть перпендикулярны друг другу.*

*Этот этап может включать несколько шагов:*

*Первый шаг – настройка режима ортогонального черчения:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Ортогональное черчение** (рис. 2.42).



Рис. 2.42. Панель инструментов **Текущее состояние**

*Второй шаг – настройка режима ввода половины контура вала в виде непрерывной линии (последовательно связанных отрезков):*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов правой части по кнопке – **Непрерывный ввод объектов**. Появится **Панель свойств: Непрерывный ввод объектов**;
- щелкните в **Панели свойств: Непрерывный ввод объектов** по кнопке **Отрезок**. Откроется вкладка **Отрезок** с соответствующими параметрами, показанная на рис. 2.43.

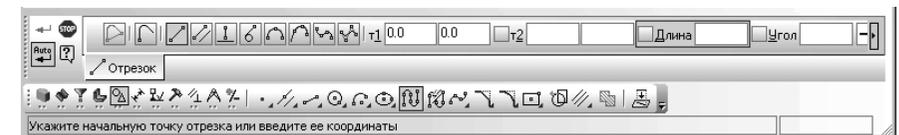


Рис. 2.43. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Непрерывный ввод объектов** с открытой вкладкой **Отрезок**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

Обратите внимание, что стиль линии остался таким же, что и у осевой линии. Нам же надо построить контур вала со стилем – **Основная**.

*Третий шаг – установка стиля непрерывной линии – **Основная**:*

- переместите указатель мыши в **Панели свойств: Непрерывный ввод объектов** в конец панели и установите ее на стрелке, направленной вправо, пока не появится раскрывающийся список **Стиль**;
- щелкните в **Панели свойств: Непрерывный ввод объектов** по раскрывающемуся списку **Стиль**, находящемуся в конце панели. Появится список **Стиль** (см. рис. 2.40);
- щелкните в раскрывшемся списке **Стиль** по стилю **Основная**.

*Четвертый шаг – построение незамкнутого контура вала стилем – **Основная**:*

- переместите указатель мыши в начало координат – начало осевой линии. Появится подсказка **Ближайшая точка**;

- щелкните левой кнопкой мыши для фиксации начальной точки ломаной линии – нижней половины контура вала;
- введите на глазок эскиз половины контура вала, щелкая мышью в точках перелома непрерывной линии. Ввод линий производите слева направо, вверх или вниз. При задании направления следующей линии, отслеживайте срабатывание угловой привязки со значениями  $0^\circ$  – при построении горизонтального отрезка и  $270^\circ$  при проведении линии сверху вниз и  $90^\circ$  снизу вверх. Отсчет угла проводится против часовой стрелки. Можно строить эскиз и справа налево, но тогда угловая привязка при построении горизонтального участка вала будет равна  $180^\circ$ . Построенный набросок эскиза вала может сильно отличаться от требуемого, но после установок размеров он примет нужный вид;
- нажмите на клавиатуре на кнопку **Esc** для прерывания выполнения команды **Непрерывный ввод объектов**;
- щелкните по функциональной клавише **F9** для показа всего построенного контура вала. Возможный вид построенного контура вала показан на рис. 2.44.

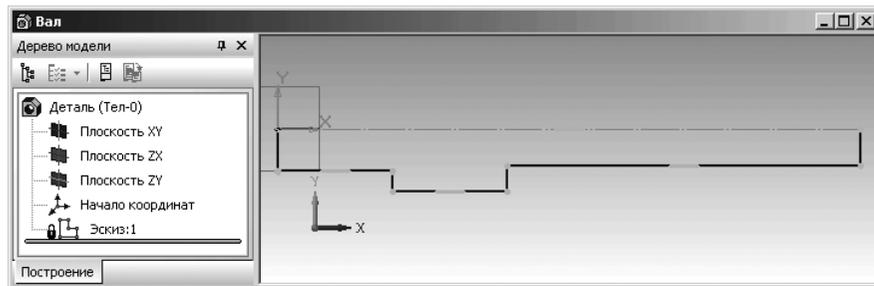


Рис. 2.44. Окно модели **Вал** с возможным видом построенного контура вала с отображением символов ограничений ( ——— Горизонтальность)

При необходимости можно на эскизе отобразить степени свободы каждого элемента. **Шестой этап (не обязательный)** – отображение на построенном контуре – эскизе вала степеней свободы:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Параметризация**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке – **Отображать степени свободы**. Появятся изображения степеней свободы на эскизе вала. Это состояние эскиза вала показано на рис. 2.45.

**Седьмой этап – установка линейных размеров.** Этот этап включает несколько шагов. **Первый шаг – определение общей длины вала:**

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Размеры**, а затем в правой части панели инструментов по кнопке **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер** с открытой вкладкой **Размер** (рис. 2.46);

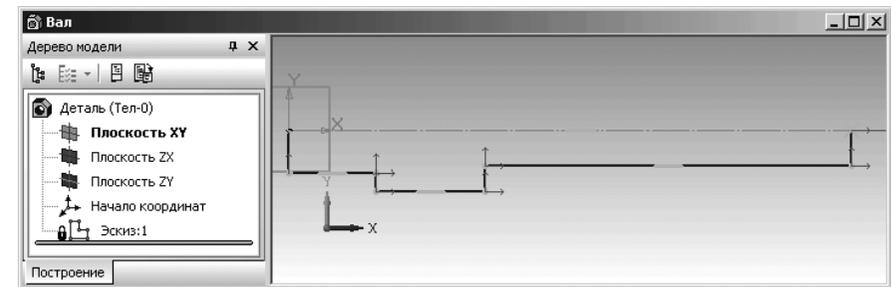


Рис. 2.45. Окно модели **Вал** с возможным видом половины построенного контура вала с отображением символов ограничений ( ——— Горизонтальность) и отображением степеней свободы отрезков ( )



Рис. 2.46. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Линейный размер** с открытой вкладкой **Размер**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

- щелкните в **Панели свойств: Линейный размер** с открытой вкладкой **Размер** в разделе **Тип** по кнопке **Горизонтальный**. Это означает, что размерная линия будет расположена горизонтально. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку привязки размера или введите ее координаты**;
- щелкните мышью в левой крайней точке вала – точке выхода первой выносной линии. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую точку привязки размера или введите ее координаты**;
- щелкните в правой крайней точке вала – точке выхода второй выносной линии. Появится фантом выносных линий, размерной линии и надписи. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите положение размерной линии и надписи или введите координаты точки**;
- переместите указатель мыши вместе с фантомом выносных линий, размерной линии и надписи в нужное вам место и щелкните мышью. Зафиксируется местоположение размерной линии и появится диалоговое окно **Установить значение размера**, показанные на рис. 2.47.

Оказалось, что длина эскиза вала составила 338 мм. Это хорошо видно в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Значение, мм**, а нам нужно 350 мм.

Одновременно в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Переменная** по умолчанию появилось имя переменной **V6** – имя связанной переменной. Это имя используется для того, чтобы в аналитической форме задать зависимость значения этого размера от других параметров, также представленных

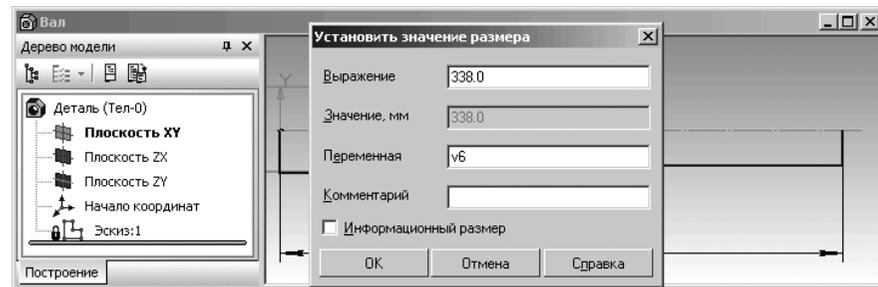


Рис. 2.47. Окно модели **Вал** и диалоговое окно **Установить значение размера** с возможными параметрами общей длины эскиза вала

именами переменных. Имя переменной можно задавать самому или его убрать, если это не нужно.

*Второй шаг – установка нужного значения размера общей длины вала:*

- наберите на клавиатуре заданную длину вала – число 350. Это число появится в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Значение, мм**;
- уберите в поле **Переменная** имя **V6**, если оно вам не нужно;
- щелкните в диалоговом окне по кнопке **ОК** или нажмите клавишу **Enter**. Тут же изменится длина вала и он станет длиннее с заданной длиной;
- нажмите функциональную клавишу **F9** (команда **Показать все**) для показа всего эскиза вращения вала, так как из-за его увеличения он мог выйти за пределы рабочего окна. Появится искомый размер (рис. 2.48).

Можно заметить, что при изменении масштаба изображения эскиза, геометрические параметры размеров (длина стрелки, высота шрифта) остаются постоянными всегда, независимо от масштаба отображения эскиза. При этом размерные надписи остаются параллельными плоскости экрана при любом положении плоскости эскиза, что обеспечивает лучшую читабельность размеров. Это нововведение появилось только в версии V8.

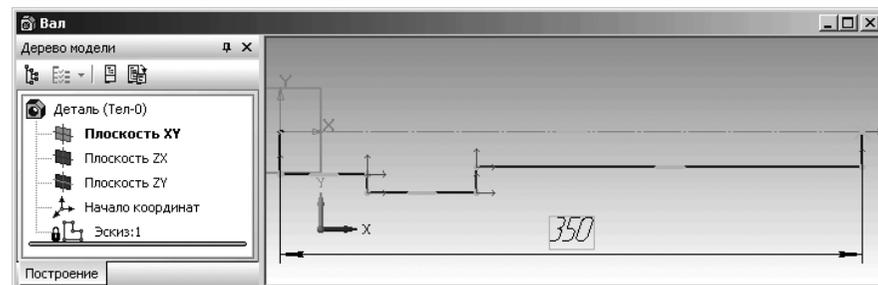


Рис. 2.48. Окно модели **Вал** после установки общего размера длины вала

*Третий шаг – установка длин первой и других ступеней вала:*

- щелкните мышью в левой крайней точке вала – точке выхода первой выносной линии первой ступени вала;
- щелкните в правой крайней точке первой ступени вала – точке выхода второй выносной линии первой ступени вала;
- переместите указатель мыши вместе с фантомом выносных линий, размерной линии и надписи в нужное вам место и щелкните мышью. Зафиксируется местоположение размерной линии и появится диалоговое окно **Установить значение размера**.
- наберите на клавиатуре заданную длину первой ступени вала – число 38. Это число появится в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Значение, мм**;
- уберите в поле **Переменная** имя следующей переменной **V7**, если оно вам не нужно;
- щелкните в диалоговом окне по кнопке **ОК** или нажмите клавишу **Enter**. Тут же изменится длина первой ступени вала. Она станет длиной 38 мм. Это состояние системы показано на рис. 2.49;

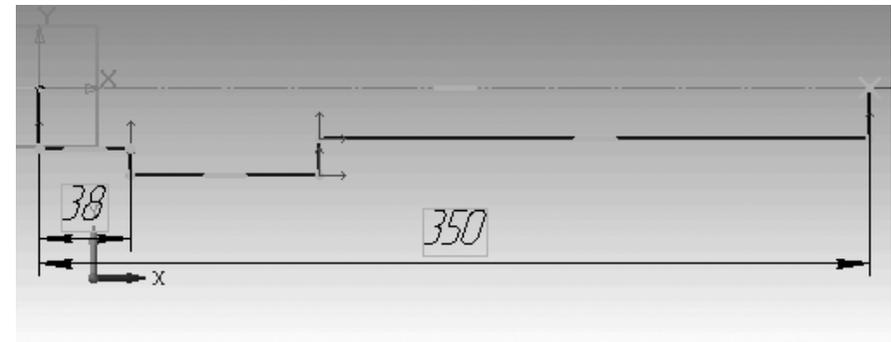


Рис. 2.49. Эскиз половины контура вала – эскиза вращения после установки общей длины вала длины первой ступени вала

Аналогично можно установить и длины других ступеней вала.

По умолчанию установка размеров проводится в режиме параметризации – автоматического присваивания очередному размеру своего имени переменной. Например, общей длине вала присвоено имя **V6** (см. рис. 2.47).

Можно проводить установку размеров элементов эскиза и без использования имен переменных – без параметризации.

*Для отмена режима параметризации:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;

- щелкните в левой части диалогового окна по пункту **Параметризация**, если он не выделен. Появится в правой части панель **Управление параметризацией** (рис. 2.50).

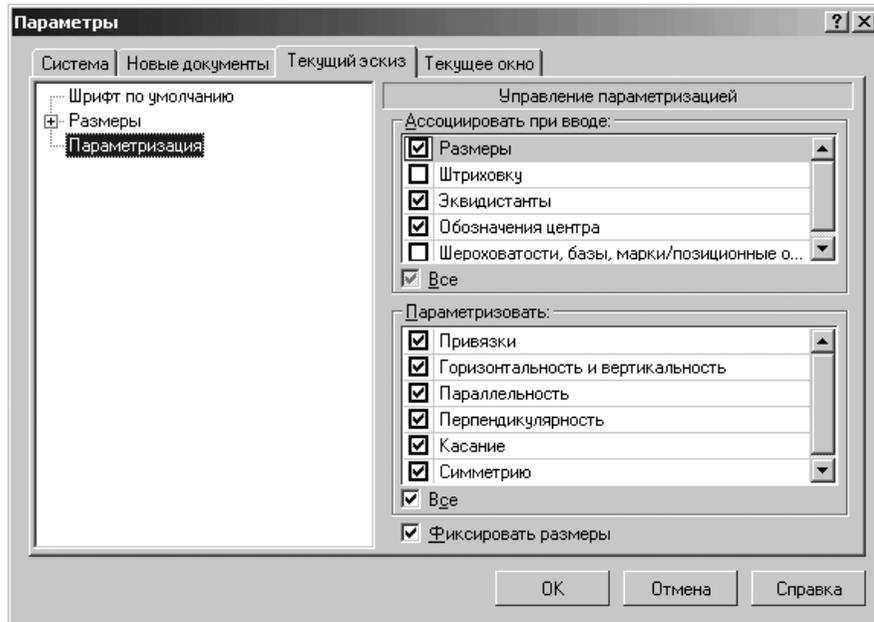


Рис. 2.50. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**

- щелкните на панели **Управление параметризацией** в разделе **Ассоциировать при вводе** по флажку **Размеры** для снятия флажка – его отключения;
- щелкните по кнопке **ОК** для фиксации введенных изменений.

*Четвертый шаг – установка размерной линии в нужное местоположение, если это необходимо:*

- щелкните по перемещаемой размерной линии. В нашем примере по размерной линии общего размера вала. Она высветится зеленым цветом. Одновременно появятся на размерной линии три характерные точки (рис. 2.51).
- переместите указатель мыши в любую из крайних характерных точек выделенной размерной линии, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите указатель мыши, а вместе с ним и фантом размерной линии в нужное место;
- отпустите левую кнопку мыши для фиксации нового местоположения размерной линии;
- щелкните вне выделенной перемещенной линии для снятия выделения.

Возможное положение перемещенной размерной линии показано на рис. 2.52.

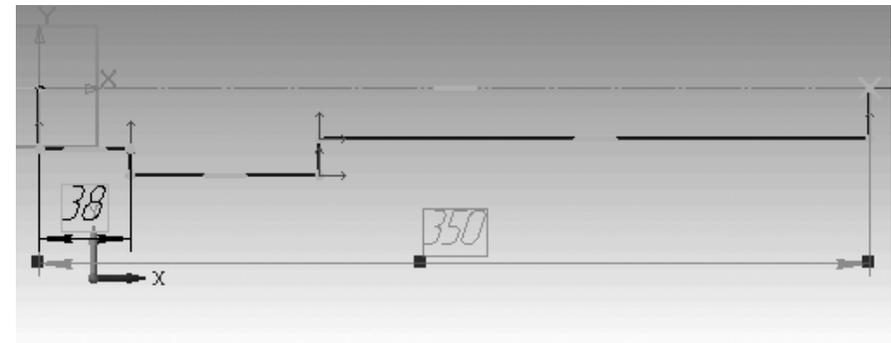


Рис. 2.51. Результат выделения размерной линии – общего размера вала

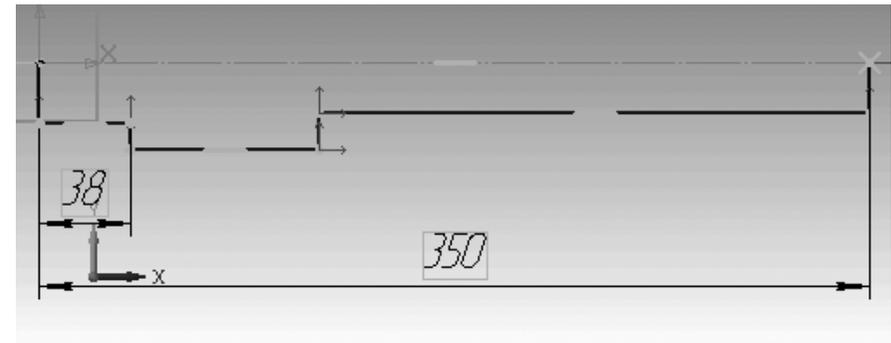


Рис. 2.52. Возможно местоположение перемещенной размерной линии – общего размера вала

*Пятый шаг – установка размеров радиусов первой и других ступеней вала:*

- щелкните в **Панели свойств: Линейный размер** в разделе **Тип** по кнопке **Вертикальный**. Это означает, что размерная линия будет расположена вертикально;
- щелкните мышью в левой крайней точке вала – точке выхода осевой линии;
- щелкните в точке выхода горизонтальной линии первой ступени вала;
- переместите указатель мыши вместе с фантомом выносных линий, размерной линии и надписи в нужное вам место и щелкните мышью. Зафиксируется местоположение размерной линии и появится диалоговое окно **Установить значение размера**.
- наберите на клавиатуре заданную длину первой ступени вала – число 25. Это число появится в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Значение, мм**;
- щелкните в диалоговом окне по кнопке **ОК** или нажмите клавишу **Enter**. Тут же изменится высота контура первой ступени вала и он станет с заданной высотой.

Аналогичным образом проставляется размер для второй ступени вала. Окончательно размеры вала показаны на рис. 2.53.

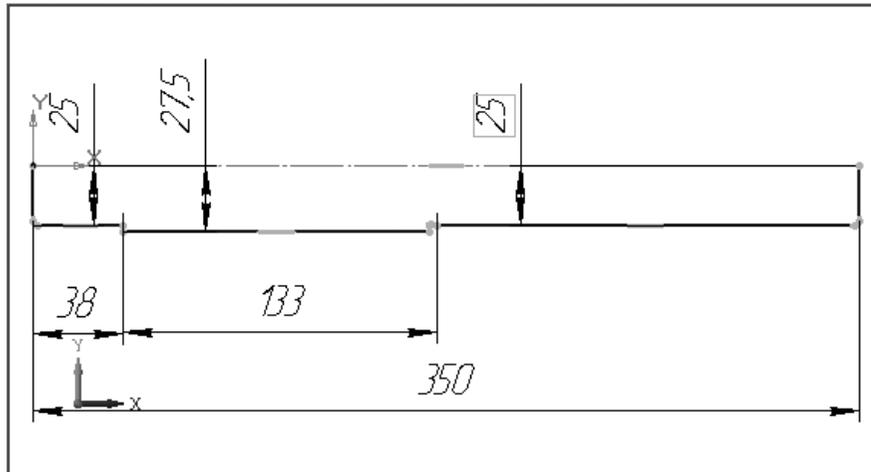


Рис. 2.53. Эскиза вала в режиме построения эскиза с проставленными размерами

Можно заметить, что в некоторых местах осевой линии вала осевая линия не просматривается – она закрыта выносной линией размеров, определяющих радиус ступеней вала.

*Шестой этап – переход в режим построения модели и ее построение:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз**. В окне **Дерево модели** появится пункт **Эскиз:1**. Система перейдет в режим построения модели;
- щелкните по функциональной кнопке **F9** для показа всего эскиза (рис. 2.54).

В **Компактной панели** будет активна кнопка-переключатель – **Редактирование детали** и раскрыта соответствующая панель инструментов в правой части.

- щелкните в окне **Дерево модели** по пиктограмме эскиза для его выделения. Одновременно эскиз выделится и в окне модели зеленым цветом. По умолчанию он выделен. Активизируется на **Компактной панели** кнопка – **Операция выдавливания**:

- установите указатель мыши на кнопке – **Операция выдавливания**;
- нажмите левую клавишу мыши и удерживайте ее нажатой. Появится всплывающая дополнительная панель инструментов различных способов построения формообразующих элементов;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши на кнопку **Операция вращения** и отпустите ее. На месте кнопки **Операция**

**выдавливания** появится кнопка **Операция вращения**. Одновременно появится **Панель свойств: Операция вращения** и фантом модели вала, показанные на рис. 2.55;

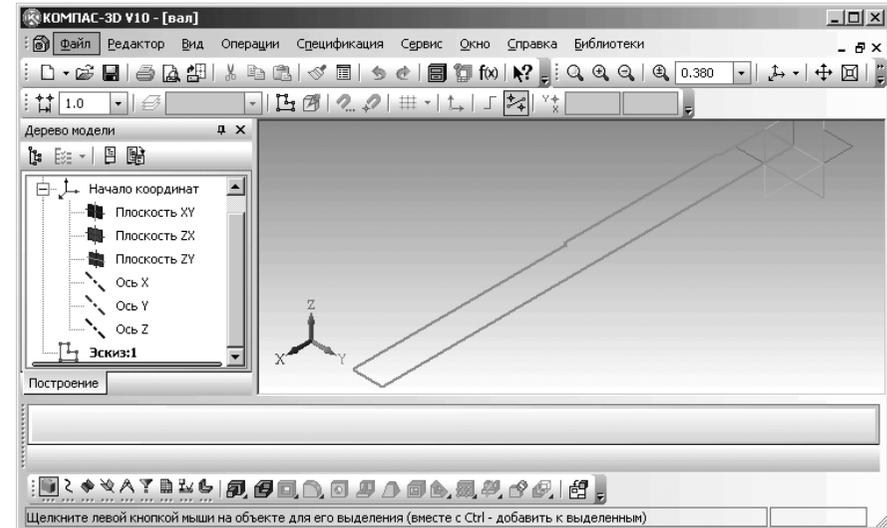


Рис. 2.54. Главное окно системы в режиме построения модели вала

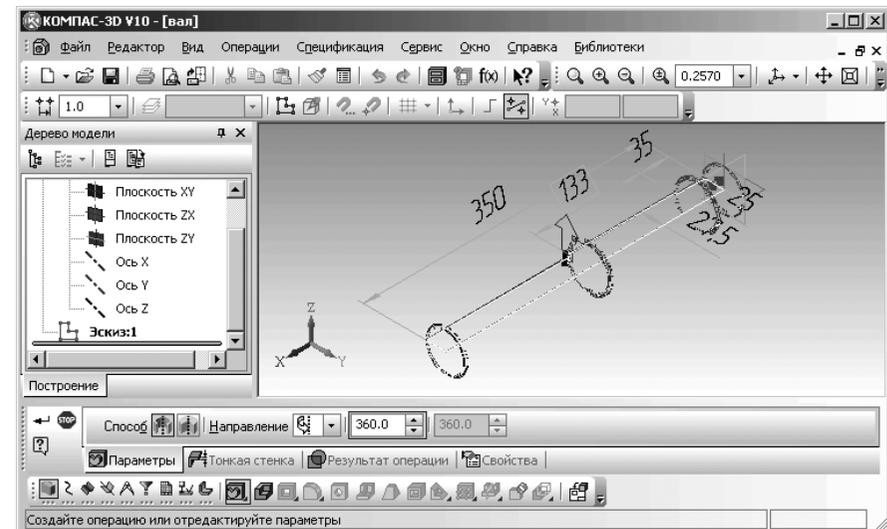


Рис. 2.55. Главное окно системы в режиме **Операция вращения** при создании модели вала

- щелкните дважды в **Панели свойств: Операция вращения** в текстовом поле **Угол прямого направления** и введите с клавиатуры угол поворота  $360^\circ$ , если он там не установлен;
- нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке – **Полутоновое**;
- щелкните по кнопке – **Создать объект** на **Панели специального управления** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**;
- нажмите функциональную клавишу **F9** для показа всей модели. Появится начальная модель вала, показанная на рис. 2.56.

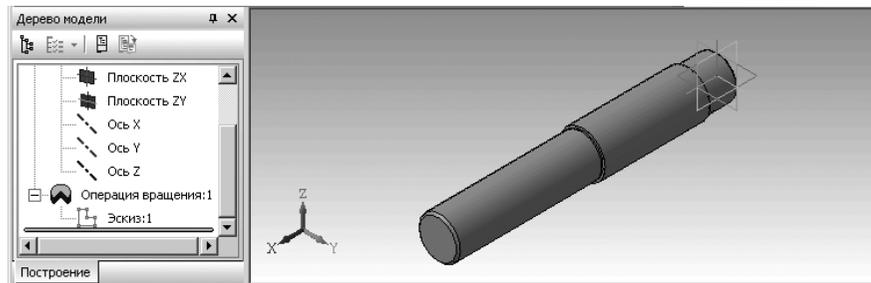


Рис. 2.56. Модель вала в полутоновом представлении

Одновременно с появлением трехмерной модели вала появится в окне **Дерево модели** по умолчанию пункт **Операция вращения:1** со значком с пиктограммой .

Отображение значка рядом с пунктом **Операция вращения:1** означает, что при выполнении этой операции используются дополнительные элементы системы – список. Чтобы развернуть этот список, щелкните мышью на значке . Появится список используемых элементов. На месте значка появится значок . Для сворачивания списка щелкните по значку .

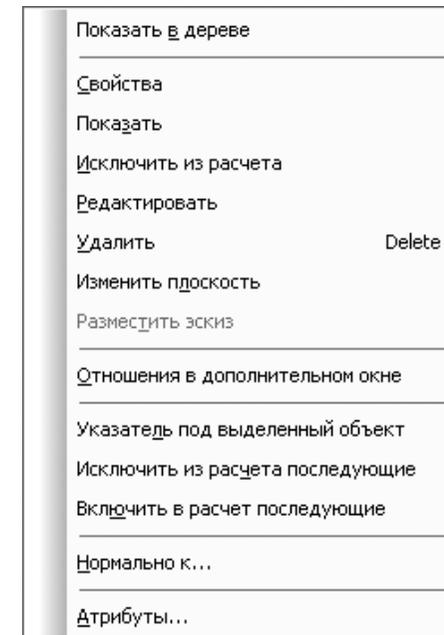
Для отображения списка пункта **Операция вращения:1** в окне **Дерево модели** щелкните по значку . Появится список элементов. В данном примере только один элемент, участвующий в операции вращения – **Эскиз:1**.

В нашем примере длина второй ступени вала взята с эскиза по умолчанию и равна 133 мм (см. рис. 2.53), но она должна быть равна 130 мм.

Для установки нужного размера второй ступени необходимо перейти в режим редактирования эскиза.

Для перехода в режим редактирования эскиза из режима построения модели:

- щелкните в окне **Дерево модели** по пиктограмме **Эскиз:1**. Эскиз вращения выделится зеленым цветом;
- щелкните правой кнопкой мыши по пиктограмме или названию **Эскиз:1**. Появится контекстное меню, показанное на рис. 2.57.

Рис. 2.57. Контекстное меню ветви **Эскиз:1** в окне **Дерево модели**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Редактировать эскиз**. Система перейдет в режим редактирования эскиза вращения. Появится исходный эскиз вала (см. рис. 2.53);
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Размеры**, а затем в правой части панели инструментов по кнопке **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер** с открытой вкладкой **Размер** (см. рис. 2.46).
- щелкните в **Панели свойств: Линейный размер** с открытой вкладкой **Размер** в разделе **Тип** по кнопке **Горизонтальный**. Это означает, что размерная линия будет расположена горизонтально;
- щелкните мышью в левой крайней точке второй ступени вала – точке выхода первой выносной линии;
- щелкните в правой крайней точке второй ступени вала – точке выхода второй выносной линии. Появится фантом выносных линий второй ступени вала, размерной линии и надписи;
- переместите указатель мыши вместе с фантомом выносных линий, размерной линии и надписи в нужное вам место и щелкните мышью. Появится диалоговое окно **Установить значение размера** (см. рис. 2.47). Однако,

длина второй ступени эскиза вала не равна 130 мм. Это хорошо видно в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Значение, мм**;

- наберите на клавиатуре заданную длину второй ступени вала – число 130. Это число появится в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Значение, мм**;
- уберите в поле **Переменная**, если оно вам не нужно;
- щелкните в диалоговом окне по кнопке **ОК** или нажмите клавишу **Enter**. Тут же изменится длина второй ступени вала (рис. 2.58).

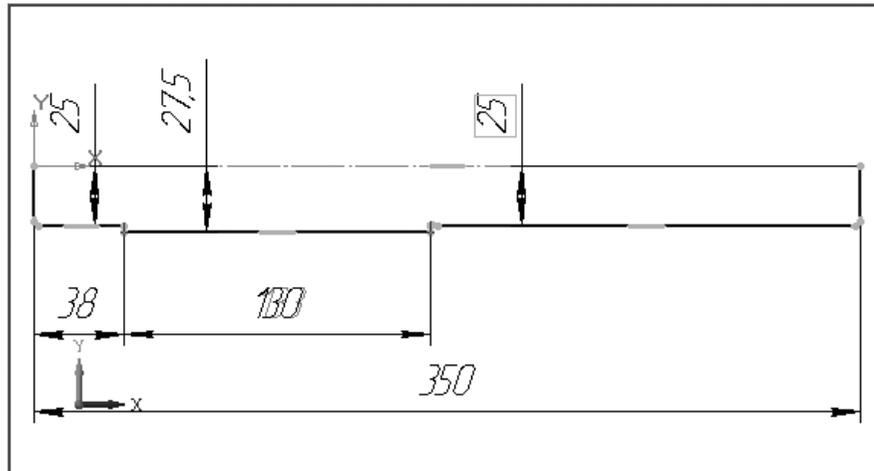


Рис. 2.58. Результат редактирования размера длины второй ступени вала

### 2.5.3. Построение канавок в эскизе и модели – Трехступенчатый вал

Допустим, что между смежными ступенями вала должны быть канавки. Скругление канавки составляет 0.25 мм, а ширина канавки в месте сопряжения ступеней вала составляет 3 мм. Построение канавки проведем для примера между второй и третьей ступенями вала. Конструктивно канавка вала может выглядеть так, как показана на рис. 2.59.

Для построения канавки необходимо выполнить несколько шагов.

*Первый шаг – увеличение места стыковки двух смежных ступеней вала для облегчения построения канавки.* Это можно выполнить несколькими способами.

*Первый способ – с помощью колесика мыши и кнопки **Сдвинуть**, расположенной на панели инструментов **Вид**:*

- вращайте колесико мыши для увеличения редактируемого эскиза до нужного вам размера;



Рис. 2.59. Вид канавки вала в месте сопряжения двух ступеней вала

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Сдвинуть**. Система перейдет в режим **Сдвинуть изображение**;
- переместите указатель мыши на сдвигаемое изображение. В строке сообщений появится подсказка: **Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская, переместите изображение**;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите изображение эскиза так, чтобы было максимально видно место перехода от второй к третьей ступени вала.

*Второй способ – с помощью кнопки **Увеличить масштаб рамкой**:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Увеличить масштаб рамкой**. Система перейдет в режим выделения рамкой. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите начальную точку прямоугольной рамки**;
- переместите указатель мыши в начальную точку рамки, например, в левый верхний угол рамки и щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите конечную точку прямоугольной рамки**;
- переместите указатель мыши в конечную точку рамки, например, в правый нижний угол рамки и щелкните мышью.

*Третий способ – с помощью изменения текущего масштаба изображения и кнопки*

**Сдвинуть**:

- щелкните на панели инструментов **Вид** в поле **Текущий масштаб**. Он выделится;
- наберите на клавиатуре нужный вам масштаб отображения изображения, например, в нашем примере равный 20;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Сдвинуть**. Система перейдет в режим **Сдвинуть изображение**;
- переместите указатель мыши на сдвигаемое изображение. В строке сообщений появится подсказка: **Нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская, переместите изображение**;

- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите изображение эскиза так, чтобы было максимально видно место перехода от второй к третьей ступени вала.

Возможное состояние увеличенного места стыковки второй и третьей ступеней вала показано на рис. 2.60.

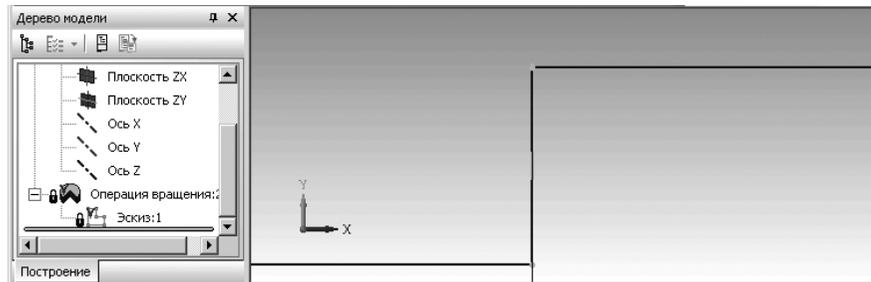


Рис. 2.60. Возможное состояние увеличенного места стыковки второй и третьей ступеней вала

*Второй шаг – построение первой вспомогательной параллельной прямой, определяющей максимальную глубину канавки. Для этого:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке-переключателю – **Геометрия**, если она не нажата, а затем в правой части панели инструментов установите указатель мыши на второй кнопке панели инструментов. Это может быть кнопка – **Вспомогательная прямая** или другая вспомогательная прямая;
- нажмите левую клавишу мыши и удерживайте ее нажатой. Появится всплывающая панель с различными состояниями вспомогательных прямых;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши на кнопку под названием – **Параллельная прямая** и отпустите ее. На месте кнопки – **Вспомогательная прямая** появится кнопка – **Параллельная прямая**. Одновременно появится **Панель свойств: Параллельная прямая** (рис. 2.61).
- переместите указатель мыши в область эскиза. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой**;
- щелкните на эскизе по горизонтальной линии ступени с меньшим диаметром. Она выделится;



Рис. 2.61. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Параллельная прямая** и **Компактная панель** с активной кнопкой – **Параллельная прямая**

- по предопределению на **Панели свойств: Параллельная прямая** поле **Расстояние** активно. Введите в него значение 0.25, а затем нажмите клавишу **Enter**. Появятся две вспомогательные прямые параллельные выделенной горизонтальной линии правой ступени вала. Они отстоят от нее по разные стороны на 0.25 мм. Это состояние системы показано на рис. 2.62.

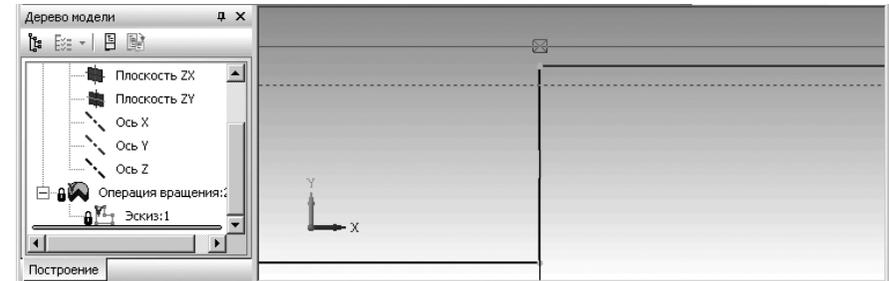


Рис. 2.62. Результат ввода двух горизонтальных вспомогательных параллельных прямых

Одна из вспомогательных параллельных линий будет активна – в виде сплошной линии. На ней будет находиться перечеркнутый квадратик – . Вторая из двух вспомогательных параллельных линий будет пассивной в виде пунктирной линии. В нашем примере активна нужная нам линия;

- щелкните на **Специальной панели инструментов** по кнопкам – **Создать объект** и – **Прервать команду**. Останется нужная нам вспомогательная линия, определяющая максимальную глубину канавки. Вспомогательные линии метятся двумя наклонными параллельными линиями синего цвета. Одновременно исчезнет **Панель свойств: Параллельная прямая**.

*Третий шаг – построение второй вспомогательной параллельной прямой, которая параллельна второй торцевой линии второй ступени вала, лежащей справа. Эта линия должна определять ширину канавки. Для этого:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке – **Параллельная прямая**, которая ранее была установлена. Появится **Панель свойств: Параллельная прямая**;
- переместите указатель мыши в область эскиза. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой**;
- щелкните на эскизе по второй торцевой линии второй ступени вала. Она выделится;
- щелкните дважды на **Панели свойств** в поле **Расстояние** и введите значение 3, а затем нажмите клавишу **Enter**. Появятся две вспомогательные прямые параллельные выделенной вертикально торцевой линии левой ступени вала. Они отстоят от нее по разные стороны на 3 мм. Это состояние системы показано на рис. 2.63.

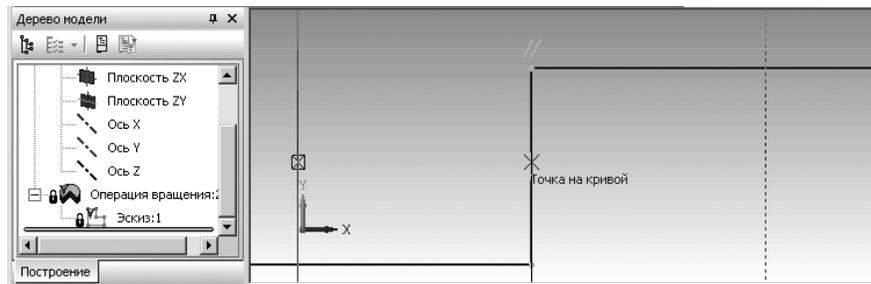


Рис. 2.63. Ввод вертикальных вспомогательных параллельных прямых

- щелкните по внешней линии – правой вспомогательной линии, а затем на

**Специальной панели инструментов**



по кнопкам **←** – Со-

**здать объект** и **STOP** – Прервать команду. Останется линия, определяющая ширину канавки.

*Четвертый шаг – построение вспомогательной окружности для создания скругления в месте сопряжения ступеней вала. Для этого:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, если она не нажата, а затем в правой части панели инструментов установите указатель мыши на кнопке – **Окружность**;
- нажмите левую клавишу мыши и удерживайте ее нажатой. Появится всплывающая панель с различными способами построения окружностей;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши на кнопку под названием **Окружность, касательная к 2 кривым** и отпустите ее. На месте кнопки **Окружность** появится кнопка – **Окружность, касательная к 2 кривым**. Одновременно появится **Панель свойств: Окружность, касательная к 2 кривым**;
- переместите указатель мыши в область эскиза. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для построения касательной окружности**;
- щелкните по горизонтальной вспомогательной прямой. Она выделится красным цветом. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую кривую для построения касательной окружности**;
- щелкните по правой торцевой линии второй ступени вала. Она выделится красным цветом. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку на окружности или введите радиус окружности**;
- щелкните дважды на **Панели свойств: Окружность, касательная к 2 кривым** в поле **Радиус** и введите значение 0.25, а затем нажмите клавишу **Enter**. Появятся четыре окружности. Это состояние показано на рис. 2.64.

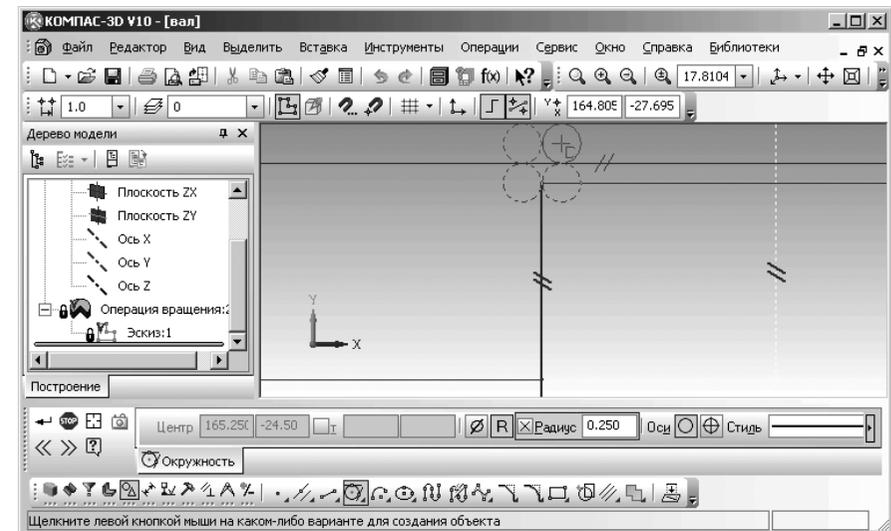


Рис. 2.64. Фантомы окружностей касательных двум указанным прямым

В строке состояний дается подсказка: **Щелкните левой кнопкой мыши на каком-либо варианте создания объекта**;

- щелкните по той окружности, которая определяет скругление. В нашем примере по нижней правой. Она выделится сплошной линией;
- щелкните на **Специальной панели инструментов** по кнопкам **←** – **Создать объект** и **STOP** **Прервать команду**. Останется одна окружность (рис. 2.65).

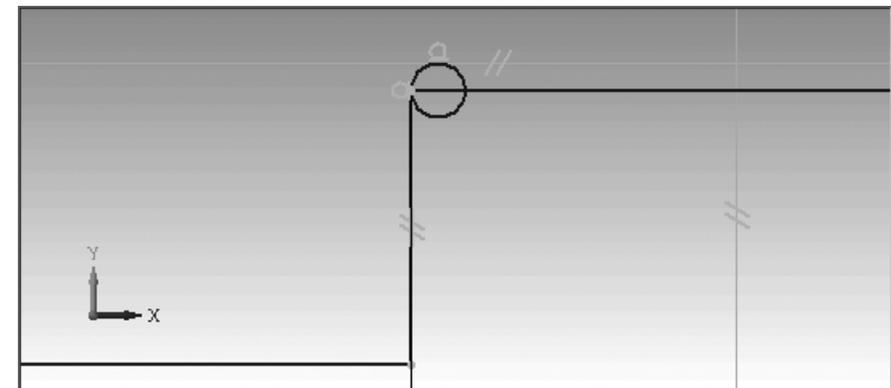


Рис. 2.65. Результат построения окружности для построения скругления

Пятый шаг – построение линии канавки – касательной к окружности. Для этого:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, если она не нажата, а затем в правой части панели инструментов установите указатель мыши на кнопке – **Отрезок**;
- нажмите левую клавишу мыши и удерживайте ее нажатой. Появится всплывающая панель с различными способами построения отрезков;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши на кнопку под названием **Касательный отрезок через внешнюю точку** и отпустите ее. На месте кнопки **Отрезок** появится кнопка – **Касательный отрезок через внешнюю точку**. Одновременно появится **Панель свойств: Касательный отрезок через внешнюю точку** (рис. 2.66).

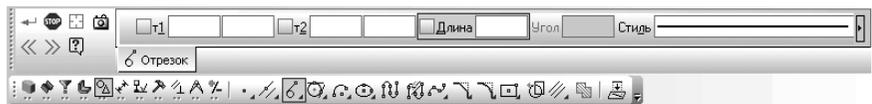


Рис. 2.66. Фрагмент главного окна системы:

**Панель свойств: Касательный отрезок через внешнюю точку**  
и **Компактная панель** с активной кнопкой – **Касательный отрезок через внешнюю точку**

- переместите указатель мыши в область эскиза. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите кривую для построения касательного отрезка**;
- щелкните по окружности. Она выделится красным цветом;
- щелкните в точке пересечения второй (вертикальной) вспомогательной прямой с линией правой ступени вала, когда появится подсказка **Пересечение**. Появятся две касательные линии к выделенной окружности. Это состояние системы, показано на рис. 2.67.
- щелкните по нужной вспомогательной касательной прямой. В нашем примере верхней, если она не выделена сплошной линией. Если сделали что-то

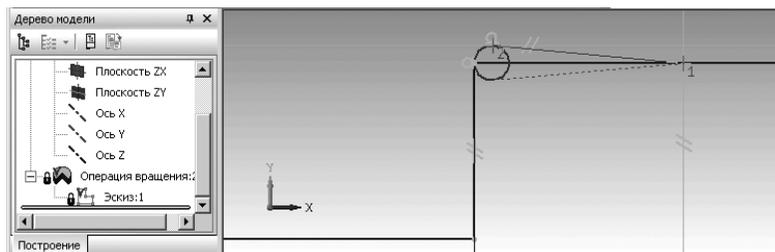


Рис. 2.67. Главное окно системы в процессе построения касательных отрезков через внешнюю точку

не так, то воспользуйтесь кнопками – **Отменить** или – **Повторить** на панели инструментов **Стандартная**.

- щелкните на **Специальной панели инструментов** по кнопкам – **Создать объект** и – **Прервать команду** Таким образом, будет построен нужный **Касательный отрезок через внешнюю точку** (рис. 2.68).

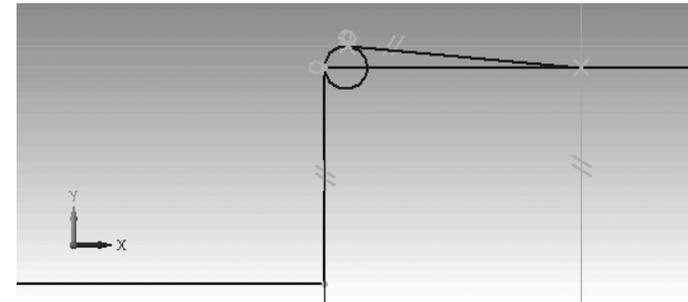


Рис. 2.68. Результат построения **Касательного отрезка через внешнюю точку**

Шестой шаг – удаление лишних линий. Для этого:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Редактирование** – кнопке с изображением молотка, а затем в правой части панели по кнопке – **Усечь кривую**. Появится **Панель свойств: Усечь кривую** (рис. 2.69). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите участок кривой, который нужно удалить**;
- щелкните по лишним элементам появившимся при построении канавки. Они исчезнут с экрана;
- щелкните дважды в панели инструментов **Вид** по текстовому полю **Текущий масштаб**, наберите на клавиатуре масштаб изображения равный 20, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. Это состояние системы показано в рабочем окне на рис. 2.70.
- щелкните на **Специальной панели инструментов** по кнопке – **Прервать команду**.

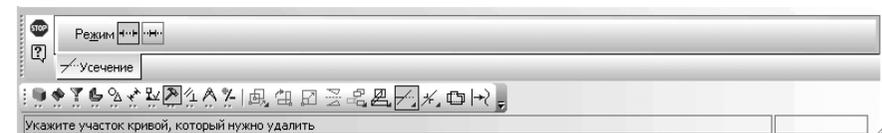


Рис. 2.69. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Усечь кривую**, **Компактная панель** с активной кнопкой – **Усечь кривую** и **Строка сообщений**

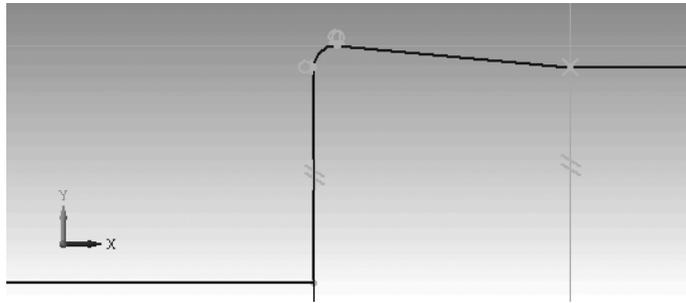


Рис. 2.70. Результат построения канавки между смежными ступенями вала

Аналогично строятся канавки и между другими ступенями вала.  
*Седьмой шаг – удаление вспомогательных линий.* Для этого:

- щелкните в главном меню по пункту **Редактор**, а затем в выпадающем меню по пункту **Удалить**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Вспомогательные кривые и точки**. Вспомогательные кривые и точки удалятся с экрана.

### 2.5.4. Построение фасок в эскизе – Трехступенчатый вал

Построение фасок в эскизе вала включает несколько шагов.

*Первый шаг – представление эскиза вала в полном масштабе:*

- щелкните по функциональной клавише **F9** для представления эскиза в полном масштабе.

*Второй шаг – установка режима построения фасок:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, а затем в правой части панели инструментов по кнопке  – **Фаска**. Появится соответствующая **Панель свойств: Фаска** (рис. 2.71); В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для построения фаски**;
- наберите на клавиатуре число 2 – значение в поле **Длина1**, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. По умолчанию после вызова **Панели свойств: Фаска** в активном состоянии находится поле **Длина1**;
- переместите указатель мыши на левую торцевую сторону эскиза вала ближе к месту построения фаски. И, как только она высветится красным цветом, щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую кривую для построения фаски**;
- переместите указатель мыши на горизонтальную линию первой ступени эскиза вала ближе к месту построения фаски. И, как только она высветится



Рис. 2.71. Фрагмент главного окна системы:

**Панель свойств: Фаска** и **Компактная панель** с активной кнопкой  – **Фаска**

красным цветом, щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для построения фаски**;

- аналогично постройте фаску на другом конце эскиза вала;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды.

*Третий шаг – включение сделанных изменений в эскизе в модель вала:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Операция вращения:1** для ее выделения;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз**;
- нажмите функциональную клавишу **F9** для показа всего вала. Появится модель вала с введенными изменениями (рис. 2.72);

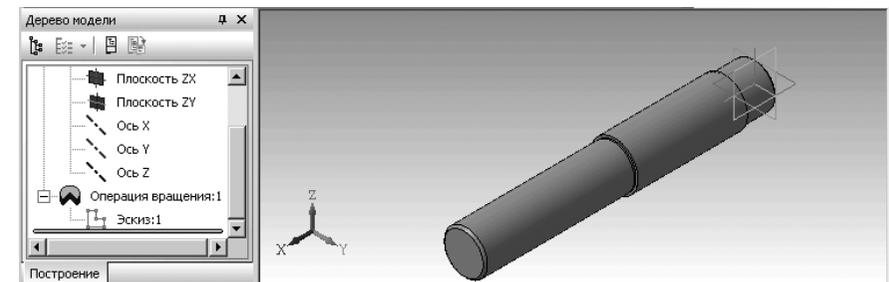


Рис. 2.72. Модель вала с введенными изменениями

### 2.5.5. Построение эскиза и модели – Стопорная планка

Рассмотрим вначале ряд дополнительных (частных) требований, относящихся к эскизам, предназначенным для создания детали методом выдавливания:

- в эскизе основания детали может быть один или несколько контуров;
- если контур один, то он может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контуров несколько, все они должны быть замкнуты;
- если контуров несколько, один из них должен быть наружным, а другие – вложенными в него;
- допускается один уровень вложенности контуров.

Построим эскиз стопорной планки размером 64×29 с двумя отверстиями диаметром по 8 мм по углам. Расстояние между отверстиями 48 мм. Эскиз планки можно



Рис. 2.73. Стопорная планка

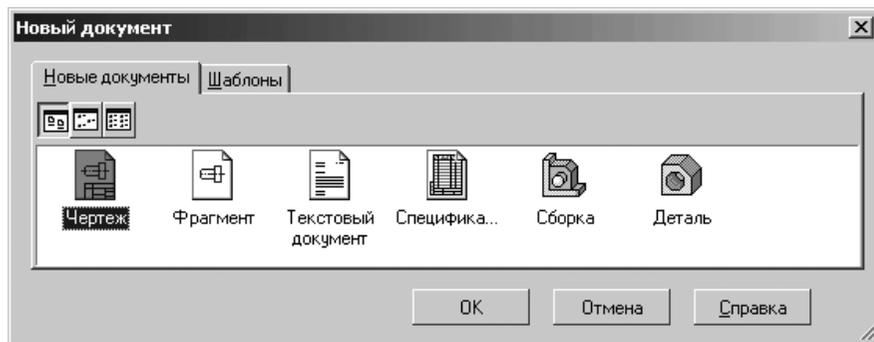
представить в виде трех контуров: внешнего в виде прямоугольника с скругленными углами с одной стороны и двух внутренних – окружностей (отверстий для крепления планки). Конструктивно стопорная планка должна выглядеть так, как показана на рис. 2.73. Толщина планки – 4 мм.

*Первый этап – вход в режим создания детали:*

- щелкните в главное меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Создать** ил нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+N**. В обоих случаях появится диалоговое окно **Новый документ** (рис. 2.74);
- щелкните дважды в диалоговом окне **Новый документ** по пиктограмме  **Деталь**. Появится главное окно системы в режиме создания детали.

*Второй этап – сохранение создаваемой детали:*

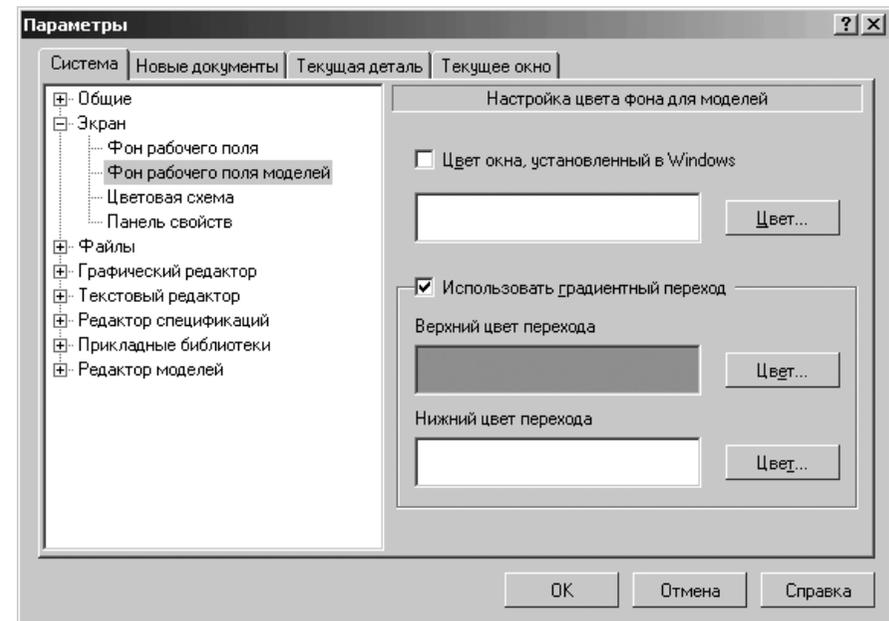
- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Сохранить** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+S**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи** (см. рис. 2.35);
- задайте в диалоговом окне в поле **Имя файла**, например, имя **Планка\_стопорная**;

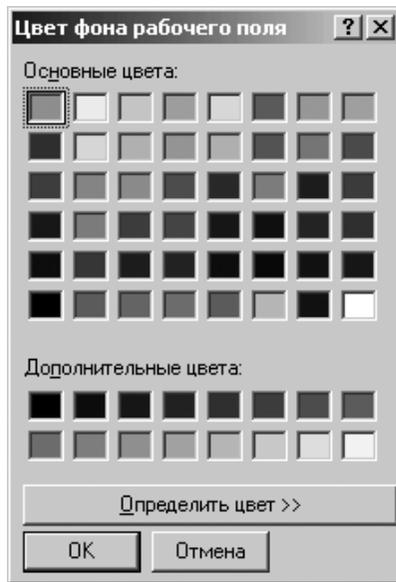
Рис. 2.74. Диалоговое окно **Новый документ**

- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится окно **Информация о документе**. Его можно не заполнять;
- щелкните по кнопке **ОК**. Система перейдет в режим построения детали под названием файла – **Планка\_стопорная**.

*Третий этап (необязательный) – изменение цвета фона рабочего поля детали:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с несколькими вкладками;
- щелкните по вкладке **Система** для ее открытия;
- щелкните по знаку  перед пунктом **Экран**, а затем по пункту **Фон рабочего поля детали**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Настройка цвета фона для моделей** (рис. 2.75);
- щелкните по кнопке **Цвет**, стоящей справа от поля **Верхний цвет перехода**. Появится панель **Цвет фона рабочего поля** (рис. 2.76);
- щелкните в диалоговом окне в разделе **Основные цвета**, например, по белому цвету. Он выделится;
- щелкните по кнопке **ОК** в диалоговом окне **Цвет фона рабочего поля**, а затем по кнопке **ОК** в диалоговом окне **Параметры**. Появится в окне детали выбранный фон рабочего поля. В нашем примере – белый.

Рис. 2.75. Диалоговое окно **Параметры** с открытой панелью **Настройка цвета фона для моделей**

Рис. 2.76. Диалоговое окно **Цвет фона рабочего поля**

*Четвертый этап – вход в режим создания эскиза:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по проекционной плоскости, на которой будет расположен наша будущая стопорная планка, например, по плоскости **Плоскость XY**. Пиктограмма плоскости **Плоскость XY** в окне **Дерево модели** будет выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное представление плоскости **XY** (квадрат с характерными точками) (см. рис. 2.36);
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим построения эскиза (см. рис. 2.37);

*Пятый этап – построение внешнего контура – стопорной ланки – прямоугольника по центру и вершине:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Прямоугольник** и придержите немного нажатой левую кнопку. Появится всплывающая дополнительная панель инструментов (расширенная);
- переместите указатель курсора с нажатой левой кнопкой по дополнительной панели и остановитесь на кнопке – **Прямоугольник по центру и вершине**. Отпустите нажатую левую кнопку мыши. Система перейдет в режим построения

прямоугольника по центру и вершине. Появится соответствующая **Панель свойств: Прямоугольник по центру и вершине** (рис. 2.77) и сообщение: **Укажите центральную точку прямоугольника или введите ее координаты;**

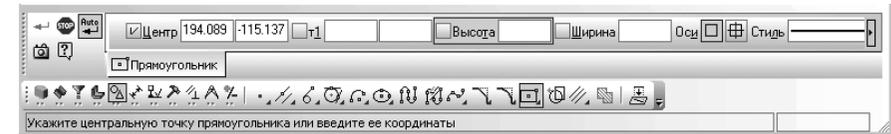


Рис. 2.77. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Прямоугольник по центру и вершине**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

- переместите указатель мыши в начало координат. Когда появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Зафиксируется центр прямоугольника. Одновременно появится сообщение: **Укажите вершину прямоугольника или введите ее координаты;**
- введите по предопределению в поле **Высота** – высоту прямоугольника – 29 мм и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- введите по предопределению в поле **Ширина** – ширину прямоугольника – 64 мм и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных. Появится искомый эскиз (рис. 2.78).
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды

*Шестой этап – создание двух скруглений на эскизе прямоугольника. Для этого:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Геометрия** по кнопке – **Скругление**. Если кнопка переключатель **Геометрия** на данном этапе находится в нажатом состоянии, то щелкать по ней не обязательно. Появится соответствующая **Панель свойств: Скругление** (рис. 2.79);



Рис. 2.78. Эскиз прямоугольника, построенного по центру и вершине

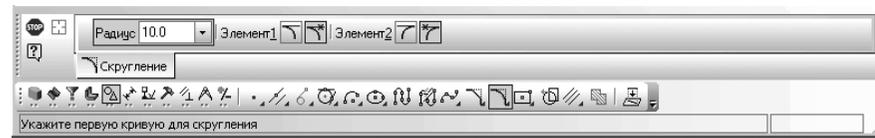


Рис. 2.79. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Скругление, Компактная панель и Строка сообщений**

- по предопределению активным будет поле **Радиус**. Наберите на клавиатуре размер радиуса скругления равным 8, а затем нажмите на клавишу **Enter** для фиксации ввода. В строке сообщения появится подсказка: **Укажите первую кривую для скругления;**
- переместите указатель мыши на левую сторону прямоугольника. Она выделится красным цветом;
- щелкните по левой стороне прямоугольника. В строке сообщения появится подсказка: **Укажите вторую кривую для скругления;**
- переместите указатель мыши на верхнюю сторону прямоугольника. Она выделится красным цветом;
- щелкните по верхней стороне прямоугольника. Тут же построится скругление в левом верхнем углу прямоугольника. В строке сообщения появится подсказка: **Укажите первую кривую для скругления.**

Последние два действия выполните для построения скругления в правом верхнем углу прямоугольника, а затем нажмите клавишу **Esc** для завершения построения скруглений. Результат скругления двух верхних углов эскиза прямоугольника показан на рис. 2.80.

*Седьмой этап – создание двух окружностей в скругленных углах на эскизе. Для этого:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке **Окружность**. Появится **Панель свойств: Окружность**. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность;**
- щелкните в **Панели свойств: Окружность** в разделе **Оси** по кнопке – **С осями;**
- щелкните по кнопке **R** **Радиус**. Появится поле **Радиус** (рис. 2.81).

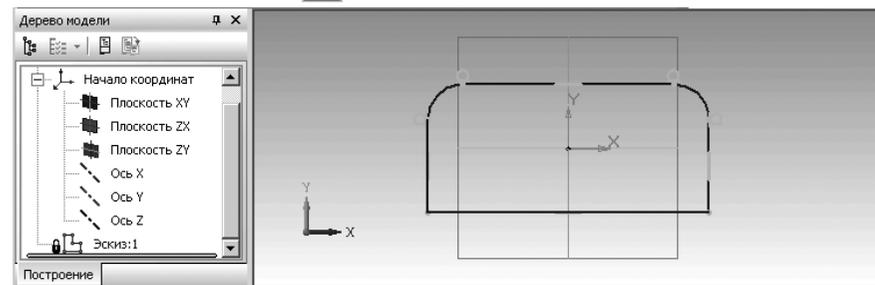


Рис. 2.80. Результат скругления двух верхних углов эскиза прямоугольника

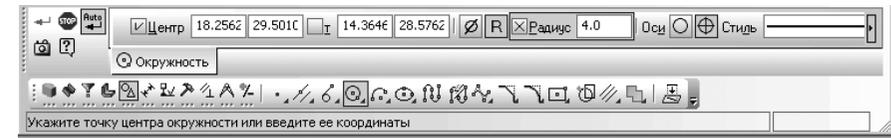


Рис. 2.81. **Панель свойств: Окружность, Компактная панель и Строка сообщений**

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку центра окружности или введите ее координаты;**

- подведите указатель мыши к месту центра дуги скругления, например, левой и, как только появится сообщение: **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Определится центр строящегося левого отверстия – окружности. По предопределению будет активным в **Панели свойств: Окружность** поле **Радиус;**
- щелкните дважды в поле **Радиус**, введите с клавиатуры размер радиуса окружности – 4, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;

Последние два действия выполните для построения второй – правой окружности, а затем нажмите клавишу **Esc** для завершения построения окружностей. После выполнения выше рассмотренных действий эскиз планки может выглядеть так, как показан на рис. 2.82.

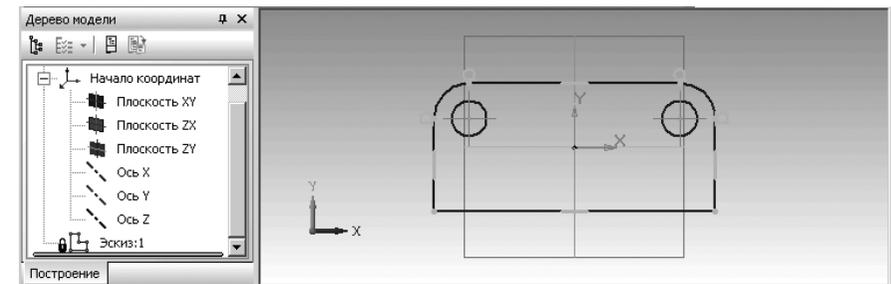


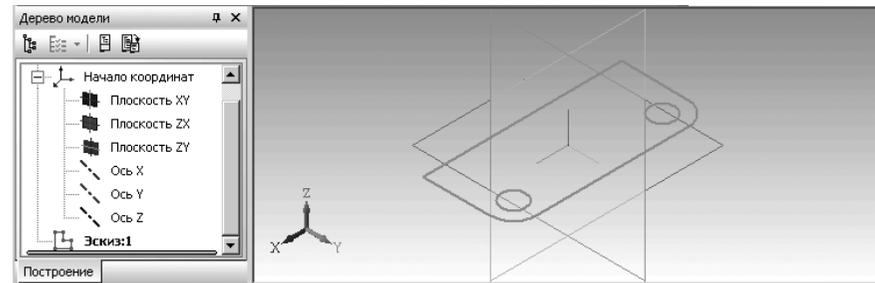
Рис. 2.82. Эскиз стопорной планки

*Восьмой этап – переход в режим построения модели:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз**. Система перейдет в режим построения модели. Появится соответствующая **Компактная панель** с нажатой кнопкой переключателем – **Редактирование детали**. Эскиз **Планка стопорная** в режиме создания модели показан на рис. 2.83;

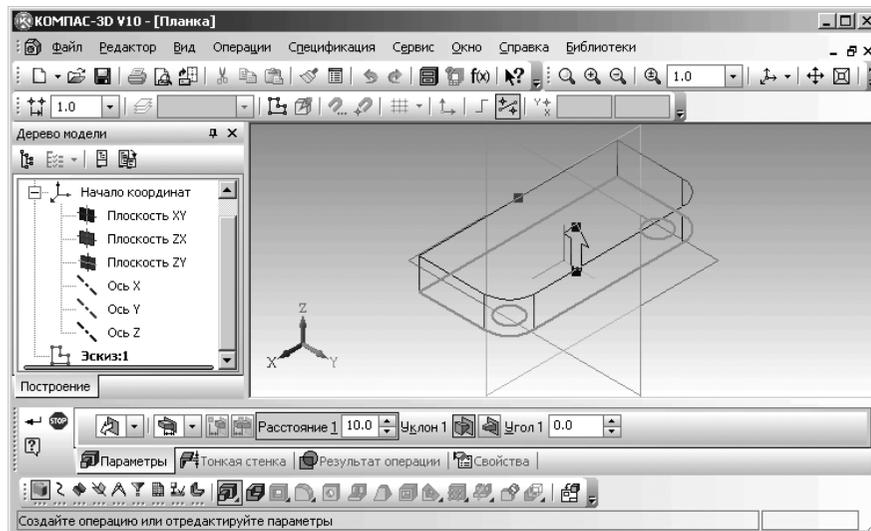
*Девятый этап – выполнение операции выдавливания:*

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов по первой кнопке – кнопке – **Операция выдавливания**. Если она не установлена, придержите

Рис. 2.83. Эскиз **Планка стопорная** в режиме создания модели

немного нажатой левую кнопку. Появится всплывающая дополнительная панель инструментов (расширенная);

- переместите указатель курсора с нажатой левой кнопкой по дополнительной панели и остановитесь на кнопке  – **Операция выдавливания**. Отпустите нажатую левую кнопку мыши. Система перейдет в режим выполнения **Операция выдавливания**. Появится **Панель свойств: Элемент выдавливания** и фантом выдавленной детали (рис. 2.84). В строке сообщений появится подсказка, что можно делать: **Создайте операцию или отредактируйте параметры**;
- по предопределению на **Панели свойств: Элемент выдавливания** будет активным поле **Расстояние1**. Наберите на клавиатуре глубину выдавливания – 4 (мм). Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;

Рис. 2.84. Состояние системы в режиме выполнения операции **Выдавливание**

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** появится модель планки в одном из, ранее установленном, виде.

*Десятый этап – установка нужного вам вида модели:*

- переместите указатель мыши на панели инструментов **Вид** на ее переднюю часть . Появится четырехсторонняя стрелка ;
- щелкните дважды мышью. Появится панель инструментов **Вид** в плавающем состоянии (рис. 2.85);

Рис. 2.85. Панель инструментов **Вид** в плавающем состоянии

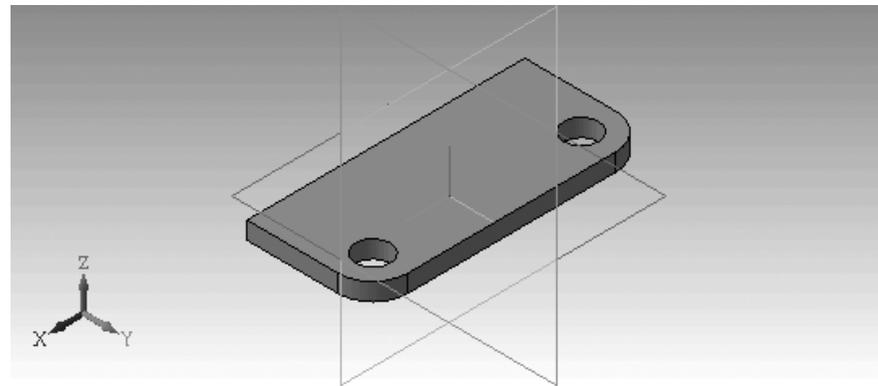
В нашем примере активна на панели инструментов **Вид** кнопка  **Каркас**, а нам, например, нужно представление модели в полутоновом виде;

- щелкните на панели инструментов **Вид**, например, по тем кнопкам, которые выделены на рис. 2.85 для их активизации, если они не были активизированы. Появится полутоновое представление модели с каркасом (рис. 2.86);
- щелкните дважды по заголовку панели инструментов **Вид**, находившейся в плавающем режиме. Панель инструментов **Вид** переместится в ранее выбранное местоположение.

*Одиннадцатый этап – доработка модели **Планка стопорная**.* Построение фасок на отверстиях с одной стороны планки. Для этого:

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов по четвертой кнопке – кнопке  – **Скругление** или  – **Фаска** и придержите немного нажатой левую кнопку. Появится всплывающая дополнительная панель инструментов (расширенная)

 ;

Рис. 2.86. Полутоновое представление модели **Планка стопорная**

- переместите указатель курсора с нажатой левой кнопкой по дополнительной панели и остановитесь на кнопке – **Фаска**. Отпустите нажатую левую кнопку мыши. Система перейдет в режим построения **Фаски**. Появится соответствующая **Панель свойств: Фаска** (рис. 2.87). В строке сообщений будет подсказка: **Укажите ребра или грани**;
- щелкните по кнопке **Построение по стороне и углу**, если она не активна. По предопределению на **Панели свойств: Фаска** поле **Длина 1** будет активно;
- введите с клавиатуры размер длины фаски – 1 (мм). Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода длины фаски;
- введите с клавиатуры размер угла – 45 (град). Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода угла фаски;
- переместите указатель мыши на верхнее ребро, например, левого отверстия и, когда она высветится пунктирной красной линией, щелкните мышью, затем это же проделайте и со вторым отверстием;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появятся фаски на месте выделенных ребер. Это состояние окна детали показано на рис. 2.88. В окне **Дерево модели** появится пункт **Фаска:1**.

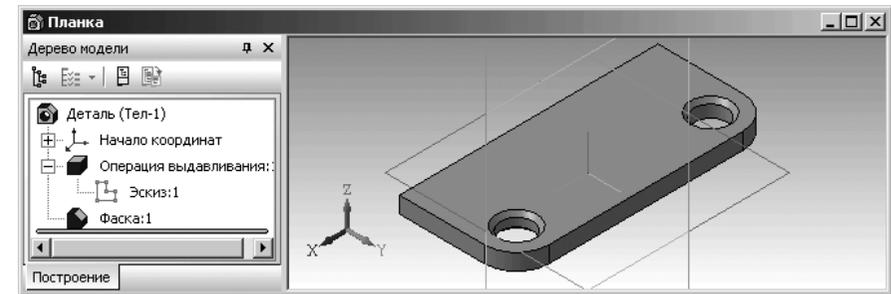
Рис. 2.87. Фрагмент главного окна системы:  
**Панель свойств: Фаска, Компактная панель и Строка сообщений**

Рис. 2.88. Модель планки с фасками на отверстиях

Как можно заметить, по умолчанию система дает в окне **Дерево модели** – название модели – **Деталь**. Это название можно изменить.

*Для изменения названия модели в окне **Дерево модели**:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по пиктограмме или названию пункта – **Деталь**. Этот пункт выделится и выделится сама модель в окне модели;
- щелкните по названию пункта **Деталь**. Название **Деталь** выделится в рамку;
- введите новое название, например, **Планка**, а затем нажмите на клавишу **Enter**. Новое название модели будет зафиксировано.

## 2.5.6. Создание шпоночного паза в модели – Трехступенчатый вал

Создадим эскиз и элемент модели – шпоночный паз на модели вал (см. рис. 2.72), который необходимо предварительно открыть.

*Создание шпоночного паза на валу* включает несколько этапов.

*Первый этап – создание эскиза шпоночного паза*, в свою очередь, включает несколько шагов:

*Первый шаг – построение касательной плоскости на ступени вала*, на котором необходим шпоночный паз. Это создается в режиме создания детали. Для этого:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке-переключателю – **Вспомогательная геометрия** – кнопке с изображением поверхности и прямой, если она не нажата. Появится в правой части панели инструментов;
- нажмите вторую кнопку в панели инструментов и, удерживая ее нажатой, переместите указатель мыши на кнопку – **Касательная плоскость**. После чего отпустите левую кнопку. Появится **Панель свойств: Касательная плоскость** (рис. 2.89). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите цилиндрическую или коническую поверхность, к которой требуется построить касательную плоскость**;
- щелкните по цилиндрической поверхности ступени вала, на которой требуется построить шпоночный паз, а следовательно и касательную плоскость.

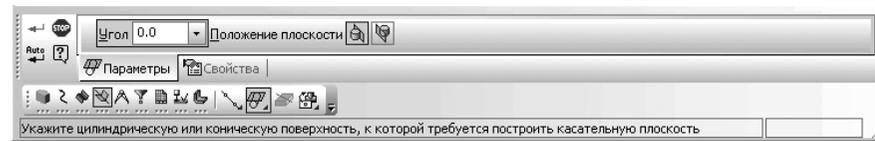


Рис. 2.89. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Касательная плоскость, Компактная панель и Строка сообщений**

Появится сообщение в строке сообщений: **Укажите плоскую грань или конструктивную плоскость, проходящую через ось грани;**

- щелкните в окне **Дерево модели** по плоскости **Плоскость ZX**, проходящей через ось грани;
- щелкните на **Панели свойств: Касательная плоскость** в разделе **Положение плоскости:** по кнопке **Положение 2** для размещения **Касательной плоскости** в верхней части оси, если она не была активизирована;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится в **Дерево модели** пункт **Касательная плоскость:1**;
- щелкните в **Дерево модели** по пункту **Касательная плоскость:1**, для его выделения. Указанная плоскость выделится и в окне модели (рис. 2.90).

В окне **Дерево модели** появится пункт **Касательная плоскость:1**.

**Второй шаг – построение оси цилиндрической поверхности.** Это создается в режиме создания детали. Для этого:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке-переключателю – **Вспомогательная геометрия** – кнопке с изображением поверхности и прямой, если она не нажата. Появится в правой части панели инструментов;
- щелкните по первой кнопке в панели инструментов. Появится всплывающая (расширенная) панель инструментов с кнопками для построения различных вспомогательных плоскостей;

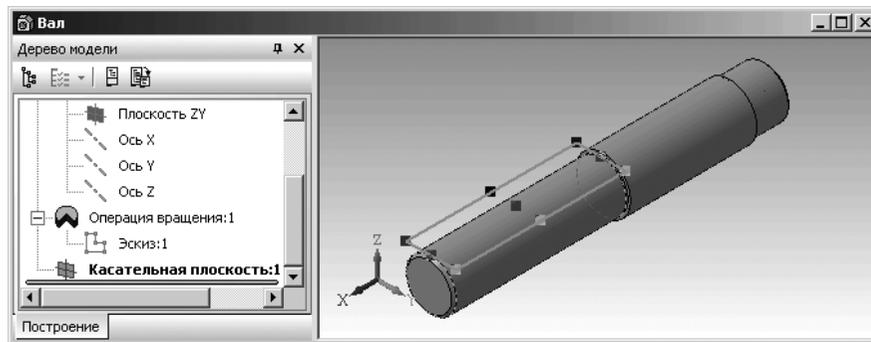


Рис. 2.90. Результат построения **Касательной плоскости**

- переместите указатель мыши на кнопку – **Ось конической поверхности** и отпустите левую кнопку. Появится **Панель свойств: Ось конической поверхности** (рис. 2.91).

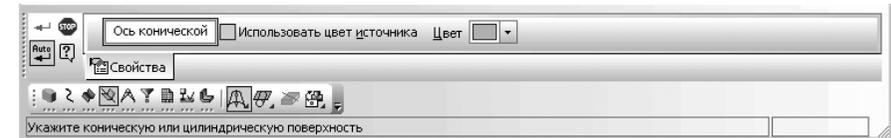


Рис. 2.91. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Ось конической поверхности, Компактная панель и Строка сообщений**

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите коническую или цилиндрическую поверхность;**

- щелкните по цилиндрической поверхности левой ступени вала, на которой требуется построить шпоночный паз. Появится искомая ось конической поверхности. Одновременно в окне **Дерево модели** появится пункт **Ось конической поверхности:1**;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды.

**Третий шаг – построение эскиза шпоночного паза.** Это создается в режиме создания эскиза. Для этого:

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Касательная плоскость:1** для выделения ее;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз**. Система перейдет в режим построения эскиза. Построенная касательная плоскость по умолчанию совпадет с плоскостью экрана (рис. 2.92).

**Четвертый шаг – построение проекции оси и ребра торцевой грани вала на касательную плоскость.** Это создается в режиме создания эскиза. Для этого:

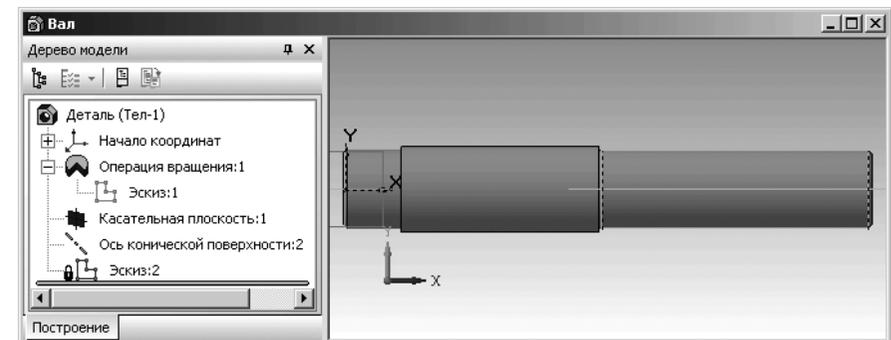


Рис. 2.92. Окно модели **Вал** в начале построения эскиза шлицевого паза на касательной плоскости

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, если она не нажата, а затем в панели инструментов по кнопке  – **Спроецировать объект**. Появится **Панель свойств: Спроецировать объект** (рис. 2.93). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вершину, ребро или грань для проецирования**;



Рис. 2.93. Фрагмент главного окна системы:  
Панель свойств: Спроецировать объект, Компактная панель и  
Строка сообщений

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Ось конической поверхности свойств**;
- щелкните в окне модели по правой торцевой линии вала (ребру), предварительно увеличив эскиз вала для облегчения выбора данного ребра;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды. Появится проекция оси вала на касательную плоскость.

*Пятый шаг – построение вспомогательной параллельной прямой*, которая параллельна торцевой линии ступени вала, лежащей справа. Эта линия должна определять центр окружности для создания левой части шлицевого паза. Для этого:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, если она не нажата, а затем в правой части панели инструментов установите указатель мыши на кнопку  – **Вспомогательная прямая**;
- нажмите левую клавишу мыши и удерживайте ее нажатой. Появится всплывающая панель с различными кнопками для построения вспомогательных прямых. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши на кнопку под названием  – **Параллельная прямая** и отпустите ее. На месте кнопки  – **Вспомогательная прямая** появится кнопка  – **Параллельная прямая**. Одновременно появится **Панель свойств: Параллельная прямая** (см. рис. 2.61);
- по предопределению на **Панели свойств: Параллельная прямая** поле **Расстояние** будет активно. Введите в него значение 55, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- переместите указатель мыши в область эскиза. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой**;

- щелкните на эскизе по правой торцевой линии вала. Она выделится красным цветом. Появятся две вспомогательные прямые параллельные выделенной торцевой линии вала. Они отстоят от нее по разные стороны на 55 мм. Это состояние системы показано на рис. 2.94.

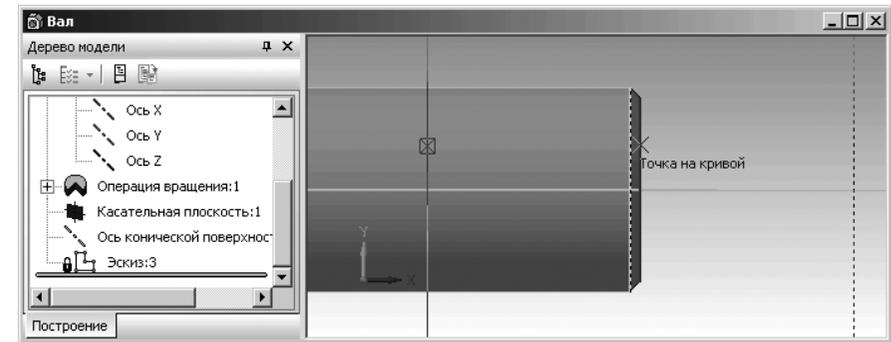


Рис. 2.94. Результат ввода двух вертикальных вспомогательных параллельных прямых

Одна из вспомогательных параллельных линий будет активной – в виде сплошной линии. На ней будет находиться перекрещенный квадратик – . Вторая из двух вспомогательных параллельных линий будет пассивной в виде пунктирной линии. В нашем примере сплошная вспомогательная линия левая;

- щелкните на **Специальной панели инструментов** по кнопкам  – **Создать объект** и  – **Прервать команду**. Останется вспомогательная линия, определяющая центр окружности для построения левой части шпоночного паза. Вспомогательные линии метятся двумя наклонными параллельными линиями синего цвета. Одновременно исчезнет **Панель свойств: Параллельная прямая**.

*Шестой шаг – построение окружности для начала создания шпоночного паза:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, если она не нажата, а затем на панели инструментов на кнопке  – **Окружность**. Появится **Панель свойств: Окружность** (см. рис. 2.81);
- переместите указатель мыши в точку пересечения, только что построенной вспомогательной линии, и проекции оси вала. И, как только появится подсказка **Пересечение**, щелкните мышью. Зафиксируется центр окружности. На **Панели свойств: Окружность** активизируется поле **Радиус**;
- щелкните на **Панели свойств: Окружность** по кнопке  **Радиус**. Появится поле **Радиус**;
- щелкните дважды в поле **Радиус**, введите с клавиатуры значение 7, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода окружности радиусом 7 (мм);
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды.

Седьмой шаг – построение вспомогательных прямых касательных окружности и параллельных оси вала, которые нужны для построения сторон шпоночного вала:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, если она не нажата, а затем на панели инструментов нажмите вторую кнопку для построения вспомогательных прямых;
- удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши на кнопку под названием  – **Касательная прямая через точку на кривой** и отпустите ее. Появится **Панель свойств: Касательная прямая через точку на кривой** (рис. 2.95).

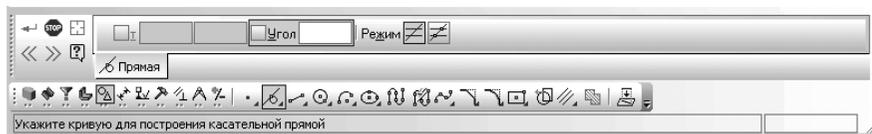


Рис. 2.95. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Касательная прямая через точку на кривой**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите кривую для построения касательной прямой**;

- переместите указатель мыши на окружность. Она высветится красным цветом, а затем щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку на вспомогательной прямой или введите ее координаты**;
- переместите указатель мыши на верхнюю часть окружности и, как только, появится сообщение **Ближайшая точка** – точка пересечения окружности и вспомогательной вертикальной прямой, щелкните мышью. Появится фантом первой вспомогательной касательной прямой параллельной оси вала;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** или щелкните по кнопке  **Создать объект**. Построится первая касательная прямая.

Аналогично постройте вторую (нижнюю) вспомогательную касательную прямую. Возможное состояние системы показано на рис. 2.96.

Восьмой шаг – построение эскиза шпоночного паза на касательной плоскости:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, если она не нажата, а затем на панели инструментов по кнопке  – **Непрерывный ввод объектов**. Появится **Панель свойств: Непрерывный ввод объектов**;
- щелкните в **Панели свойств: Непрерывный ввод объектов** по кнопке **Отрезок**. Откроется вкладка **Отрезок** с соответствующими параметрами (см. рис. 2.43). В строке сообщений подсказка: **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты**;

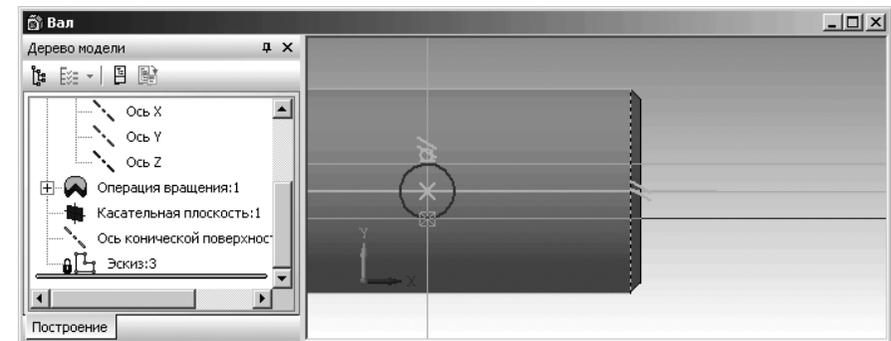


Рис. 2.96. Результат построения вспомогательных прямых касательных к окружности для создания верхней и нижней линии шпоночного паза

- переместите указатель мыши в верхнюю точку окружности и, как только появится подсказка **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты**;
- переместите указатель мыши вправо по верхней первой горизонтальной вспомогательной прямой немного за линию торца вала, а затем щелкните мышью. Построится первый отрезок эскиза;
- переместите указатель мыши вертикально вниз до пересечения с второй нижней вспомогательной горизонтальной прямой, а затем щелкните мышью. Построится второй отрезок эскиза;
- переместите указатель мыши влево по нижней второй горизонтальной вспомогательной прямой до точки касания с окружностью, а затем щелкните мышью. Построится третий отрезок эскиза (рис. 2.97.)
- нажмите на клавишу **Esc** для прерывания команды.

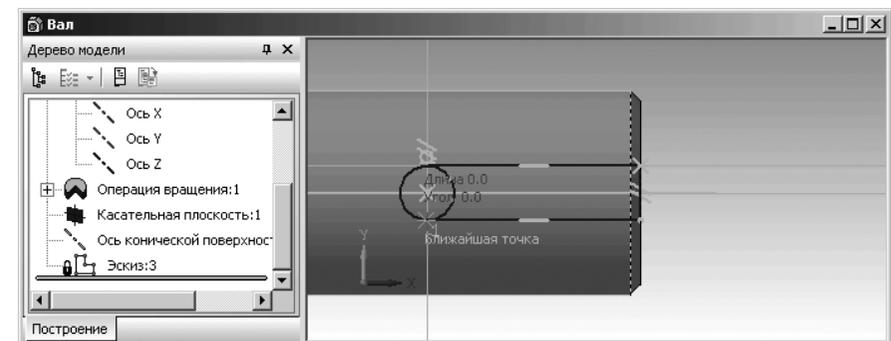


Рис. 2.97. Результат построения окружности и непрерывной линии для создания шпоночного паза

*Девятый шаг – удаление лишних линий – правой половины окружности:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Редактирование**, если она не нажата, а затем по кнопке – **Усечь кривую**. Появится **Панель свойств: Усечь кривую** (см. рис. 2.69). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите участок кривой, который нужно удалить**;
- щелкните по удаляемым частям окружности. Они исчезнут с экрана. Получим искомый контур эскиза шпоночного паза;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды **Усечь кривую**.

*Десятый шаг – трехмерное представление шпоночного паза:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз**. Система перейдет из режима построения эскиза в режим построения модели. В окне **Дерево модели** появится пункт (ветвь) с названием только что созданного эскиза шпоночного паза. По умолчанию, с учетом уже созданных ранее эскизов, этот эскиз будет иметь название **Эскиз:2** (рис. 2.98).

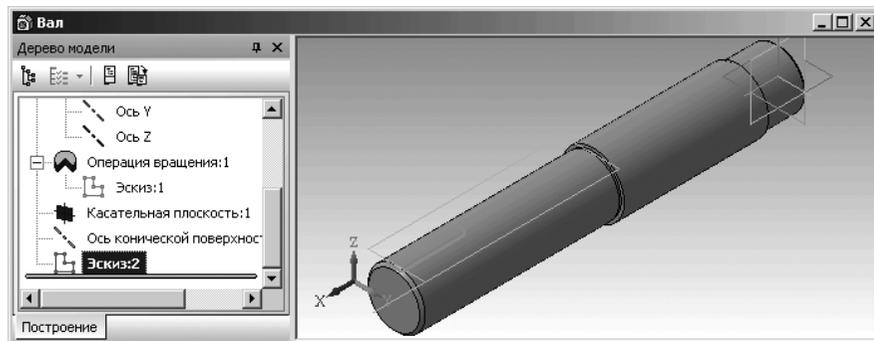


Рис. 2.98. Результат построения окружности и непрерывной линии для создания шпоночного паза

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Эскиз:2**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке-переключателю **Редактирование детали**, а затем на появившейся панели инструментов по кнопке – **Вырезать выдавливанием**;
- щелкните в **Компактной панели** на панели инструментов по кнопке – **Вырезать выдавливанием**. Появится фантом тела для вырезания выдавливанием;

- увеличьте местоположение шпоночного паза, например, так, как показано на рис. 2.99;
- введите с клавиатуры нужное расстояние вырезания выдавливанием, например, 6, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенных данных;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для создания искомого элемента модели. Появится трехмерное представление шпоночного паза.

*Одиннадцатый шаг – удаление вспомогательных (конструктивных) построений:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню для нашего примера по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Конструктивные оси**. Ось конической (цилиндрической) поверхности исчезнет с экрана;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Конструктивные плоскости**. Конструктивная плоскость исчезнет с экрана;
- щелкните по кнопке **Показать все** или нажмите функциональную клавишу **F9**. Появится исходный вал, но уже с созданным шпоночным пазом (рис. 2.100).

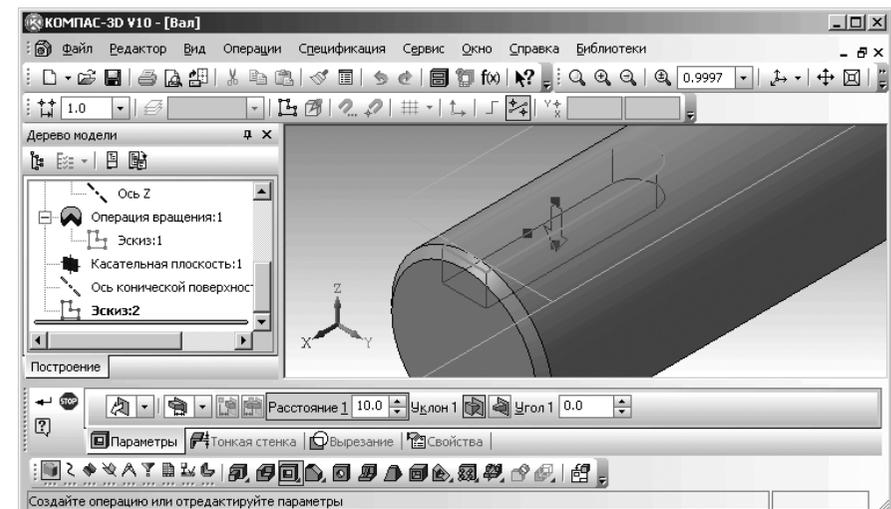


Рис. 2.99. Возможное состояние системы в процессе выполнения операции вырезания выдавливанием при создании шпоночного паза

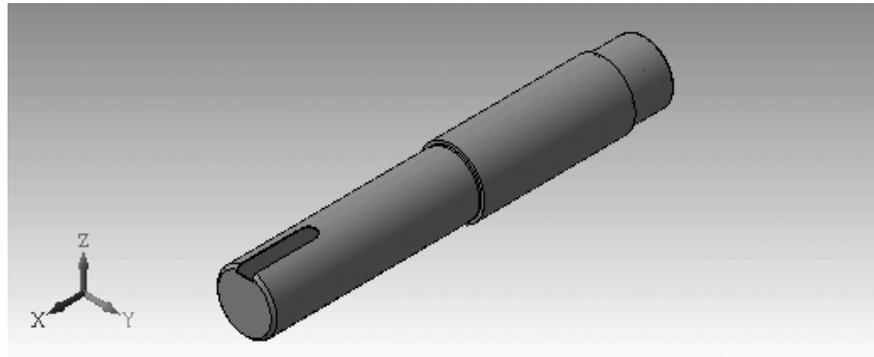


Рис. 2.100. Результат построения шлицевого паза на валу

### 2.5.7. Построение эскизов и модели Пружина методом перемещения по направляющей

Часто создание детали методом перемещения по направляющей называют кинематической операцией. При выполнении этой операции используются как минимум два эскиза; в одном из них изображено сечение кинематического элемента – первый эскиз, а второй эскиз – траектория (направляющая) движения эскиза сечения.

Рассмотрим ряд дополнительных (частных) требований, относящихся к эскизам, предназначенным для создания детали методом перемещения по направляющей.

В эскизе-сечении может быть только один контур. При этом контур может быть разомкнутым или замкнутым.

Если траектория состоит из одного эскиза, то должны выполняться следующие условия:

- в эскизе-траектории может быть только один контур;
- контур может быть разомкнутым или замкнутым;
- если контур разомкнут, его начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения;
- если контур замкнут, он должен пересекать плоскость эскиза-сечения.

Если траектория состоит из нескольких эскизов, должны выполняться следующие условия:

- в каждом эскизе-траектории может быть только один контур;
- контур должен быть разомкнутым;
- контуры в эскизах должны соединяться друг с другом последовательно (начальная точка одного совпадает с конечной точкой другого);

- если эскизы образуют замкнутую траекторию, то она должна пересекать плоскость эскиза-сечения;
- если эскизы образуют незамкнутую траекторию, то ее начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения.

Рассмотрим построение двух наиболее часто встречающихся моделей, для которых используется метод перемещения по направляющей: цилиндрическая пружина и трубопровод.

Допустим, что нам надо построить модель цилиндрической пружины диаметром 15 мм с числом витков 5, шагом 3 и диаметром витка 1 мм.

Модель цилиндрической пружины должна выглядеть так, как показана на рис. 2.101.

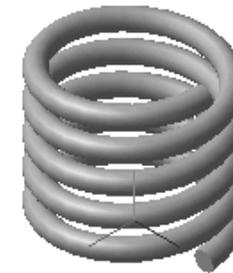


Рис. 2.101. Модель цилиндрической пружины

Процесс построения цилиндрической пружины включает несколько этапов.

*Первый этап – установка режима построения новой детали* (см. выше).

*Второй этап – вход в режим создания первого эскиза – направляющего эскиза:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку  **Ориентация**, а затем в раскрывающемся списке по пункту **Изометрия XYZ**, если пиктограмма его не выделена;
- щелкните в окне **Дерево модели** по проекционной плоскости, на которой будет расположен первый эскиз цилиндрической пружины. В нашем примере это плоскости **Плоскость ZX**. Пиктограмма плоскости **Плоскость ZX** в окне **Дерево модели** будет выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное представление плоскости **ZX** (квадрат с характерными точками) – рис. 2.102.

*Третий этап – создание направляющего эскиза – спирали цилиндрической:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**, а затем в выпадающем меню по пункту **Пространственные кривые**. Появится всплывающее меню (рис. 2.103).

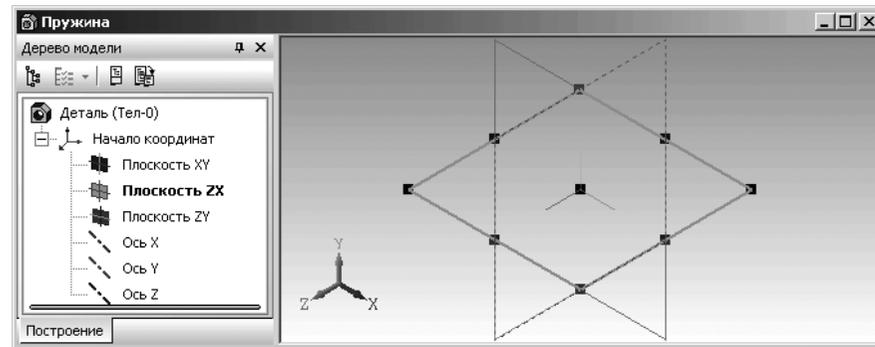


Рис. 2.102. Окно модели **Пружина** с выделенной плоскостью **ZX** с характерными точками с ориентацией – **Изометрия XYZ**

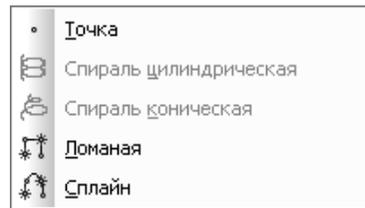


Рис. 2.103. Панель инструментов **Пространственные кривые**

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Спираль цилиндрическая**. Появится **Панель свойств: Спираль цилиндрическая** и фантом пространственной кривой – **Спираль цилиндрическая** (рис. 2.104);

*Четвертый этап – настройка параметров направляющего эскиза – спирали цилиндрической:*

- по предопределению на **Панели свойств: Спираль цилиндрическая** активно поле **Число витков**. Наберите на клавиатуре число 5 (число витков) и нажмите клавишу **Enter**. Появится фантом цилиндрической пружины с числом витков – 5. Активизируется поле **Шаг**;
- наберите на клавиатуре число 3 (величина шага) и нажмите клавишу **Enter**. На **Панели свойств: Спираль цилиндрическая** в поле **Шаг** появится введенная величина шага. Фантом будет представлен с шагом 3. Это состояние фантома спирали цилиндрической показано на рис. 2.105.
- щелкните на **Панели свойств: Спираль цилиндрическая** по вкладке **Диаметр** для установки диаметра витка пружины. Откроется вкладка **Диаметр** (рис. 2.106).
- щелкните по кнопке **По размеру** для определения диаметра пружина по внешней поверхности. По предопределению порядка ввода данных на **Панели свойств: Спираль цилиндрическая** поле **Диаметр 1** активно;

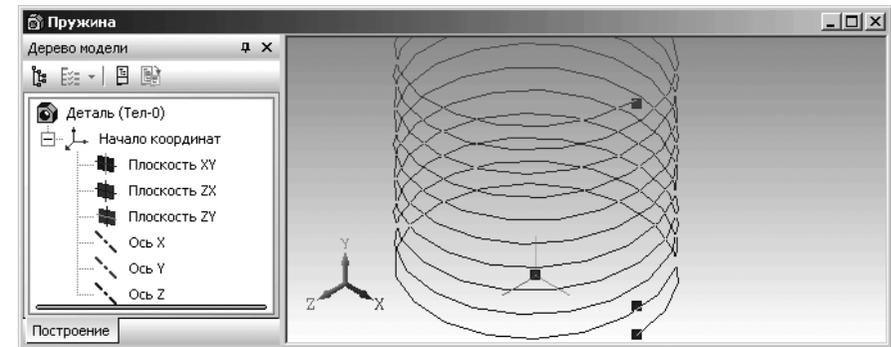


Рис. 2.104. Главное окно системы в режиме создания пространственной кривой – **Спираль цилиндрическая** – направляющего эскиза

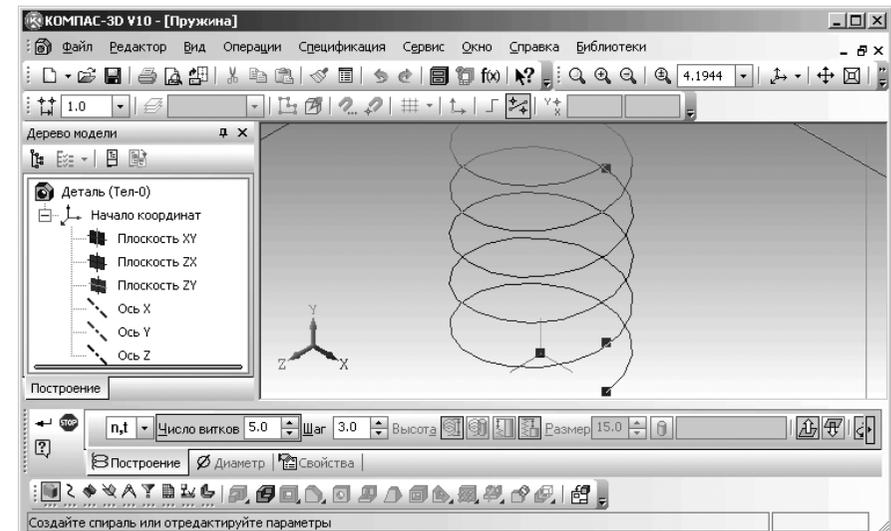


Рис. 2.105. Главное окно системы с фантомом пространственной кривой – **Спираль цилиндрическая** и **Панелью свойств: Спираль цилиндрическая** в процессе настройки параметров с открытой вкладкой **Построение**



Рис. 2.106. **Панель свойств: Спираль цилиндрическая** с открытой вкладкой **Диаметр**

- наберите на клавиатуре, например, число 15 (диаметр пружины) и нажмите клавишу **Enter**. Появится фантом цилиндрической пружины с введенными размерами;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для создания объекта пространственной кривой – **Спираль цилиндрическая**. В окне **Дерево модели** появится пункт **Спираль цилиндрическая:1** (рис. 2.107).

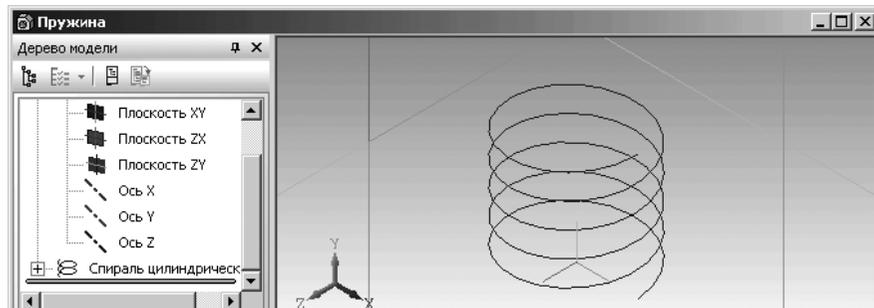


Рис. 2.107. Окно модели **Пружина** с фантомом пространственной кривой – **Спираль цилиндрическая** с установленными параметрами

*Пятый этап – построение эскиза-сечения* в начальной точке направляющего эскиза – спирали цилиндрической. Начальная точка направляющего эскиза имеет координаты (x, y, z) соответственно (15, 0, 0). Этот этап включает несколько шагов.

*Первый шаг – построение вспомогательной плоскости, проходящей через начальную точку направляющего эскиза (15, 0, 0) и перпендикулярно ему:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**, а затем в выпадающем меню по пункту **Плоскость**. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 2.108.
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Через вершину перпендикулярно ребру**. Появится **Панель свойств: Плоскость через вершину перпендикулярно ребру** (рис. 2.109). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите ребро или вершину**;
- переместите указатель мыши в начальную точку направляющего эскиза и, как только она высветится, щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите ребро или переназначьте вершину**;
- переместите указатель мыши чуть правее нижнего начала спирали, а затем щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вершину или переназначьте ребро**;
- переместите указатель мыши в начало пружины и как только появится знак вершины щелкните мышью. Появится фантом вспомогательной плоскости – **Через вершину перпендикулярно ребру**. Это состояние фантома спирали цилиндрической показано на рис. 2.110.
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды. В окне **Дерево модели** появится пункт **Перпендикулярная плоскость:1**

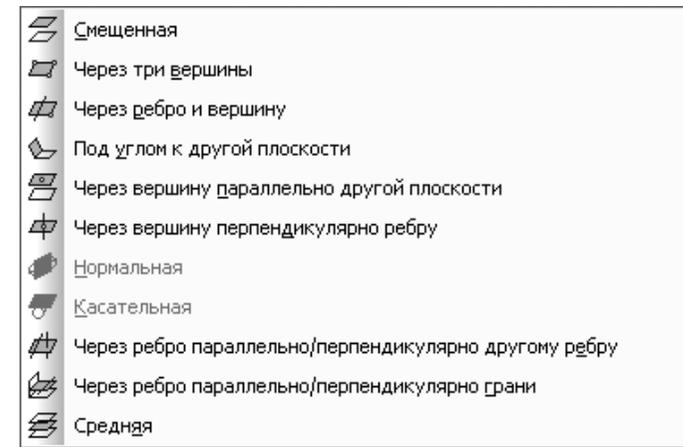


Рис. 2.108. Всплывающее меню пункта **Плоскость** выпадающего меню пункта **Операции** главного меню



Рис. 2.109. **Панель свойств: Плоскость через вершину перпендикулярно ребру**

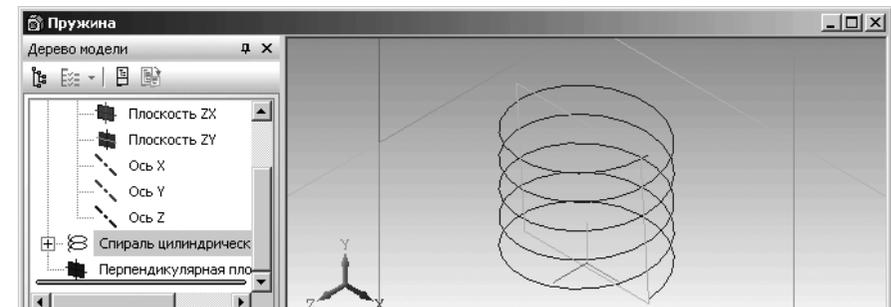


Рис. 2.110. Окно модели **Пружина** с фантомом вспомогательной плоскости – **Плоскость через вершину перпендикулярно ребру** в начальной точке пространственной кривой – направляющего эскиза

*Второй шаг – построение эскиза сечения – эскиза сечения – окружности радиусом 1:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Перпендикулярная плоскость:1**. Сам пункт и соответствующая плоскость выделяется. Это состояние окна детали показано на рис. 2.111.

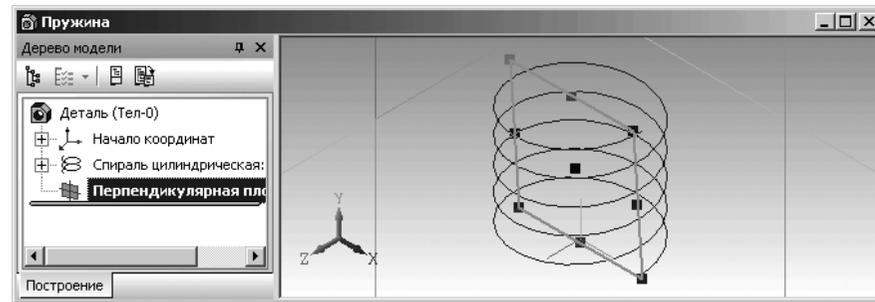


Рис. 2.111. Состояние окна модели **Пружина** при выделении вспомогательной плоскости

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз**. Система перейдет в режим построения эскиза;
- щелкните на панели **Вид** по раскрывающемуся списку ▾ **Ориентация**, а затем в раскрывающемся списке по пункту **Спереди**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке-переключателю – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов в правой части панели по кнопке – **Окружность**. Это режим построения окружности по центру и радиусу. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность**. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите точку центра окружности или введите координаты**;
- переместите указатель мыши в начало координат направляющего эскиза и, как только появится значок С, щелкните мышью для фиксации центра окружности;
- щелкните по кнопке **Радиус**. Появится поле **Радиус**;
- дважды щелкните в поле **Радиус**, введите с клавиатуры размер радиуса пружины, например, – 1 (мм), а затем нажмите клавишу Enter для фиксации ввода данных. Это состояние окна детали показано на рис. 2.112.
- нажмите клавишу **Esc** или щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** – для завершения построения эскиза сечения. Система перейдет в режим создания модели, а в окне **Дерево модели** появится пункт **Эскиз:2**. Это состояние системы показано на рис. 2.113;

*Шестой этап – построение цилиндрической пружины:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Эскиз:2** для выделения эскиза;

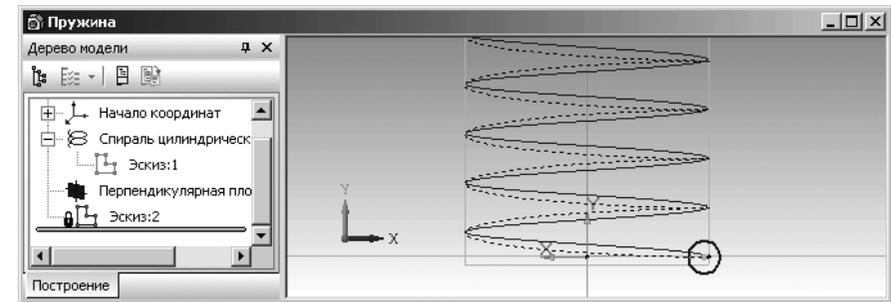


Рис. 2.112. Состояние окна модели **Пружина** при построении эскиза сечения – окружности

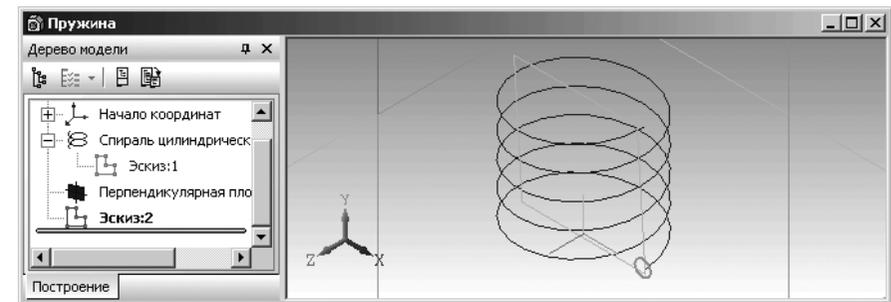


Рис. 2.113. Состояние окна модели **Пружина** после создания первого эскиза в режиме создания модели пружины

- щелкните в **Компактной панели** по первой кнопке переключателя – **Редактирование детали**, если она не нажата;
- щелкните по первой кнопке в панели инструментов – в правой части **Компактной панели** – по первой кнопке **Операции ...** и, не отпуская ее, переместите указатель курсора с нажатой левой кнопкой по появившейся дополнительной (расширенной) панели и остановитесь на кнопке – **Кинематическая операция**. Отпустите нажатую левую кнопку мыши. Система перейдет в режим выполнения **Кинематической операции**. Появится соответствующая **Панель свойств: Кинематическая операция**, показанная на рис. 2.114. В окне сообщений появится подсказка: **Укажите эскиз для образующего сечения**;
- щелкните в окне модели по эскизу сечению – **Эскиз:2**. В окне сообщений появится подсказка: **Задайте траекторию, выбрав последовательность ребер или эскиз в «Дерево построения»**;
- щелкните в поле модели по направляющей линии пружины. Появится фантом пружины (рис. 2.115);

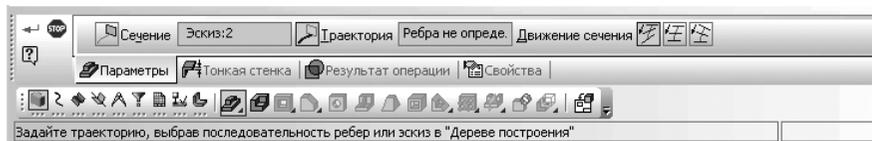


Рис. 2.114. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Кинематическая операция, Компактная панель и Строка сообщений**

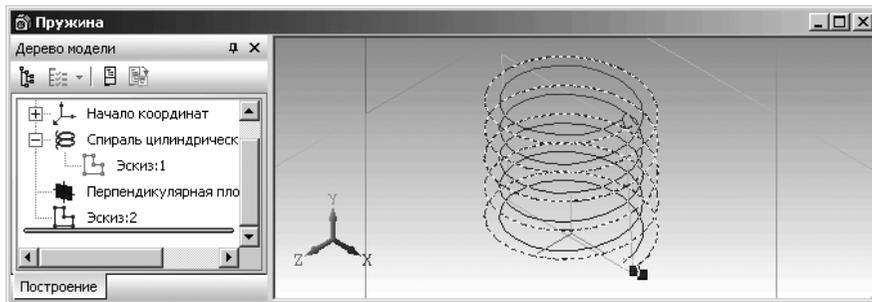


Рис. 2.115. Главное окно системы с фантомом пружины

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Конструктивные плоскости**. Конструктивная плоскость исчезнет с экрана;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Пространственные кривые**. Пространственная кривая – **Спираль цилиндрическая** исчезнет с экрана. Модель цилиндрической пружины показана на рис. 2.116;

### 2.5.8. Построение эскизов и модели – Трубопровод методом перемещения по направляющей

В качестве еще одного примера рассмотрим процесс построения трубопровода с заданными: диаметром, допустим, 10 мм; с заданной траекторией трубопровода и с координатами (0, 0), (-70, -70), (-70, 0), (-100, -30). Он должен выглядеть так, как показан на рис. 2.117.

Процесс построения трубопровода включает несколько этапов.

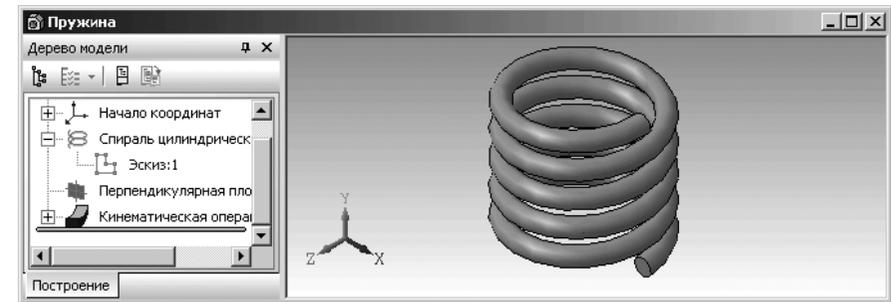


Рис. 2.116. Модель цилиндрической пружины

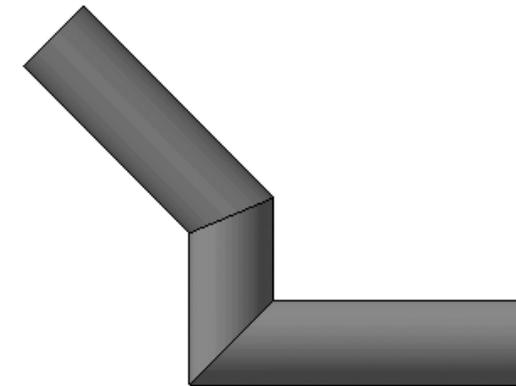


Рис. 2.117. Модель трубопровода

*Первый этап – установка режим построения новой детали (см. параграф 2.51);  
Второй этап – вход в режим создания первого эскиза (эскиза-сечения) трубопровода:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по проекционной плоскости, на которой будет расположен первый эскиз трубопровода, например, по плоскости **Плоскость XY**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по правой стрелке кнопки **Ориентация**, а в выпадающем списке по пункту **Изометрия XYZ**. Появится соответствующая плоскость (рис. 2.118).
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим построения эскиза. Появится на экране **Компактная панель** с активизированной кнопкой переключателем **Геометрия** – третьей кнопкой (кнопкой с буквой **g**) и соответствующей панелью инструментов.

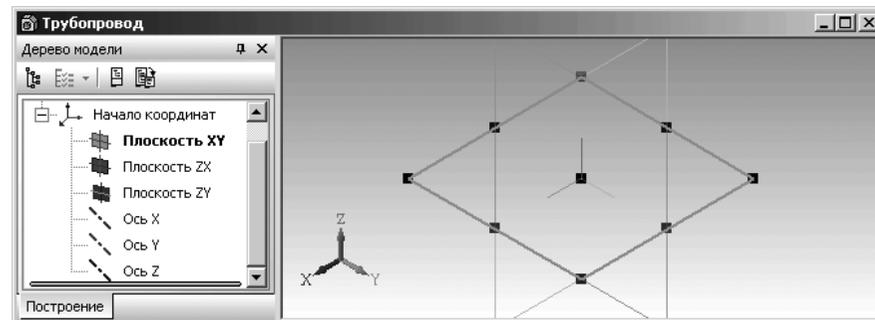


Рис. 2.118. Окно модели **Трубопровод** в режиме выделения плоскости **XY** с ориентацией – **Изометрия XYZ**

*Второй этап – построение эскиза-сечения:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке-переключателю – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов в правой части панели по кнопке – **Окружность**. Это режим построения окружности по центру и радиусу. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность** (см. рис. 2.81). Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите точку центра окружности или введите координаты**;
- переместите указатель мыши в начало координат и, когда появится подсказка **Ближайшая точка**;
- щелкните мышью для фиксации центра окружности;
- щелкните по кнопке **Радиус** для открытия поля **Радиус**. Появится поле **Радиус**;
- дважды щелкните в поле **Радиус** и введите в него размер радиуса трубопровода – 10 мм, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- нажмите клавишу **Esc** или щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** – для завершения построения эскиза сечения. Система перейдет в режим создания модели, а в окне **Дерево модели** появится пункт **Эскиз:1**. Это состояние системы показано на рис. 2.119;

*Третий этап – построение эскиза траектории трубопровода.* Для этого:

- щелкните в окне **Дерево модели** по плоскости **Плоскость ZY**, которая перпендикулярна плоскости **Плоскость XY**. Она высветится зеленым цветом и появится ее изображение на экране;
- щелкните по кнопке **Эскиз** для построения второго эскиза – эскиза траектории;

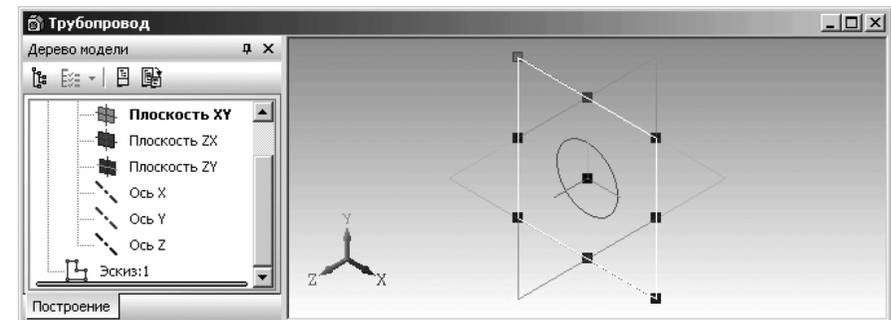


Рис. 2.119. Окно модели **Трубопровод** после создания первого эскиза в режиме создания модели

- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку **Ориентация**, а в нем по пункту **Изометрия XYZ**;
- щелкните в **Компактной панели** при нажатой кнопке переключателя **Геометрия** по кнопке **Непрерывный ввод объектов**. Появится **Панель свойств: Непрерывный ввод объектов** (см. рис. 2.43). Одновременно в строке сообщений появится подсказка: **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты**;
- переместится указатель мыши в начало координат. Когда появится сообщение: **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Таким образом, выполнится обязательное требование – если контур разомкнут, его начало должно лежать в плоскости эскиза-сечения;
- введите в поле **Длина** на **Панели свойств: Непрерывный ввод объектов** длину первого колена трубопровода равную 70, так как по предопределению это поле активно, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- введите в поле **Угол** значение – 180, так как оно стало активным, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- нажмите клавишу **F9** для показа всех построений;

Аналогично введите второе и третье колено трубопровода соответственно с длинами 30 и 60 (мм) и под углами 270 и 225 градусов;

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Прервать команду**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** – для завершения построения эскиза траектории;
- нажмите функциональную клавишу **F9** для включения команды **Показать все**. Это состояние системы показано на рис. 2.120.

*Четвертый этап – построение модели трубопровода:*

- щелкните в **Компактной панели** по первой кнопке переключателя – **Редактирование детали**, если она не нажата;

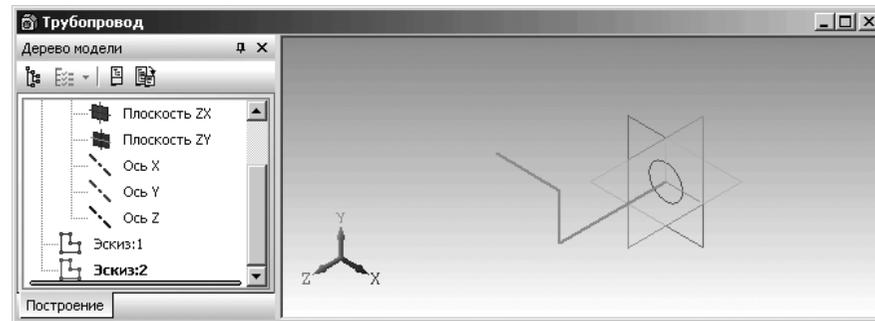


Рис. 2.120. Окно модели **Трубопровод** после создания эскиза сечения **Эскиз:1** и эскиза траектории **Эскиз:2**

- щелкните по первой кнопке в панели инструментов – в правой части **Компактной панели** – по кнопке **Операции...** и, не отпуская ее, переместите указатель курсора с нажатой левой кнопкой по появившейся дополнительной (расширенной) панели и остановитесь на кнопке  – **Кинематическая операция**. Отпустите нажатую левую кнопку мыши. Система перейдет в режим выполнения **Кинематической операции**. Появится соответствующая **Панель свойств: Кинематическая операция** (см. рис. 2.114). В окне сообщений появится подсказка: **Укажите эскиз для образующего сечения**;
- щелкните в окне **Дерево модели** или в рабочем окне по эскизу-сечению, эскизу под номером один – **Эскиз:1** для его выделения. В окне сообщений появится подсказка: **Задайте траекторию, выбрав последовательность ребер или эскиз в «Дерево построения»**;
- щелкните в окне **Дерево модели** по эскизу-траектории под номером два – **Эскиз:2** для его выделения. Появится фантом трубопровода, показанный на рис. 2.121;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Полутоновое**;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится модель трубопровода (рис. 2.122);

*Пятый этап – редактирование модели трубопровода – введение толщины стенки:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Кинематическая операция:1**. Модель выделится зеленым цветом;
- щелкните на этом пункте правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (рис. 2.123);
- щелкните, в появившемся контекстном меню, по пункту **Редактировать**. Появится соответствующая **Панель свойств: Кинематический элемент**;

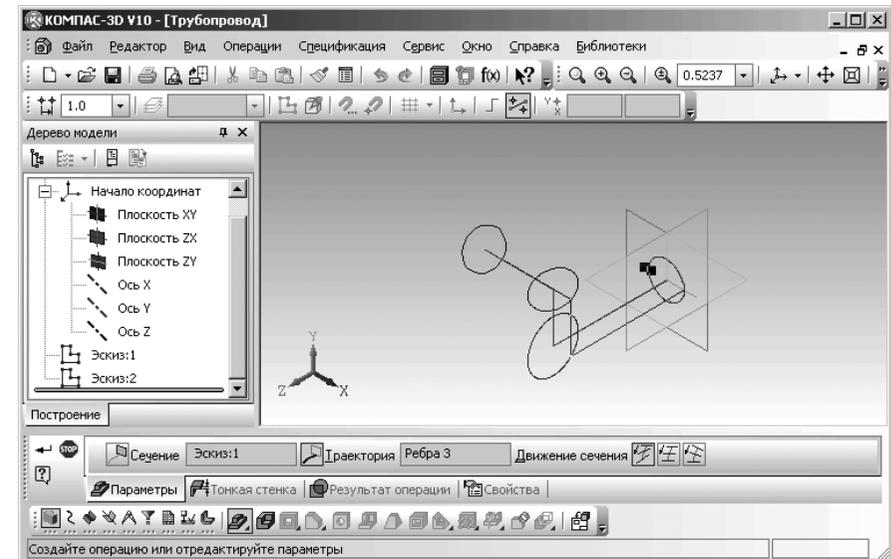


Рис. 2.121. Главное окно системы с фантомом трубопровода

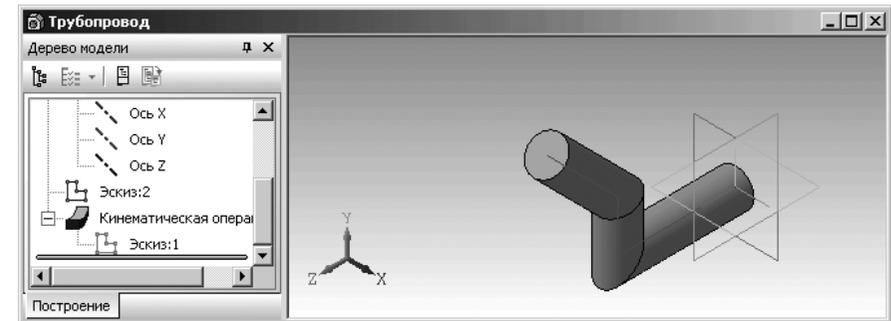


Рис. 2.122. Модель трубопровода

- щелкните на **Панели свойств: Кинематический элемент** по вкладке **Тонкая стенка**. Вкладка раскроется (рис. 2.124);
- щелкните на **Панели свойств: Кинематический элемент** с открытой вкладкой **Тонкая стенка** в раскрывающемся списке **Тип построения тонкой стенки** по пункту **Внутрь**. Активизируется поле **Толщина стенки 2**;
- щелкните в поле **Толщина стенки 2**, введите с клавиатуры значение толщины стенки равное 2 (мм), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных. Появится фантом трубопровода. Это состояние системы показано на рис. 2.125.

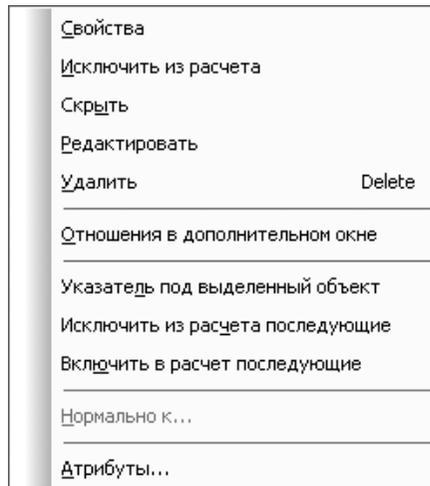


Рис. 2.123. Контекстное меню пункта **Кинематическая операция:1** в окне **Дерево модели**



Рис. 2.124. Панель свойств: **Кинематический элемент** с открытой вкладкой **Тонкая стенка**

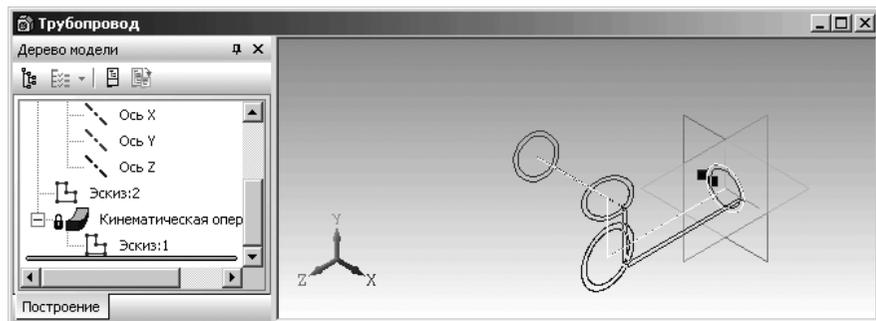


Рис. 2.125. Фантом трубопровода с установленной толщиной стенки

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **←** – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится модель трубопровода с установленной толщиной стенки, показанная на рис. 2.126.

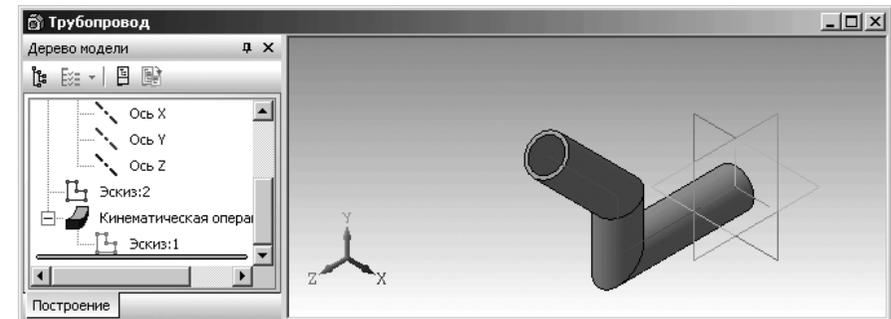


Рис. 2.126. Модель трубопровода с установленной толщиной стенки

## 2.5.9. Построения эскиза для создания детали **Кувшин** методом перемещения по сечениям

Рассмотрим вначале ряд дополнительных (частных) требований, относящихся к эскизам, предназначенным для создания детали методом перемещения по сечениям:

- эскизы могут быть расположены в произвольно ориентированных плоскостях;
- эскиз начального (конечного) сечения может содержать контур или точку;
- эскиз промежуточного сечения может содержать только контур;
- контур в эскизе может быть только один;
- контуры в эскизах должны быть или все замкнуты, или все разомкнуты.

Допустим, нам надо построить вазу с заданными сечениями по высоте:

- в основании вазы радиус окружности равен 20 мм;
- в плоскости параллельной основанию и отстоящей от основания на 40 мм радиус окружности равен 40 мм;
- в следующей плоскости параллельной предыдущей (смежной) плоскости и отстоящей от нее тоже на 40 мм радиус окружности равен 30 мм;
- в следующей плоскости параллельной предыдущей (смежной) плоскости и отстоящей от нее тоже на 40 мм радиус окружности равен 35 мм.

В окончательном виде ваза должна выглядеть так, как показана на рис. 2.127. **Построение вазы включает несколько этапов.**

**Первый этап** – установка режима построения новой детали (параграф 2.5.1). **Второй этап** – вход в режим создания первого эскиза вазы (основания):

- щелкните в окне **Дерево модели** по проекционной плоскости, на которой будет расположен первый эскиз вазы, например, по плоскости **Плоскость ZX**. Пиктограмма плоскости **Плоскость ZX** в окне **Дерево модели** будет

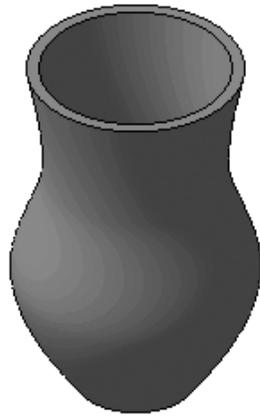


Рис. 2.127. Модель Вазы

выделена зеленым цветом, а в окне детали будет подсвечено условное представление плоскости **ZX** (квадрат с характерными точками);

- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку **Ориентация**, а в нем по пункту **Изометрия XYZ**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим построения эскиза. Появится на экране **Компактная панель** с активизированной кнопкой переключателем  **Геометрия** – третьей кнопкой (кнопкой с буквой **g**) и соответствующей панелью инструментов.

*Третий этап – построение эскиза первого сечения:*

- щелкните по плоскости **Плоскость ZX**. Появится изометрическое изображение проекционной плоскости, в режиме построения эскиза;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов в правой части панели по кнопке **Окружность**. Это режим построения окружности по центру и радиусу. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность**, если она включена. Если нет, то включите. Одновременно в строке сообщений появится запрос: **Укажите точку центра окружности или ее координаты**;
- переместите указатель мыши в начало координат и, как только появится подсказка **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Будет зафиксирован центр окружности – эскиза первого сечения;
- дважды щелкните на **Панели свойств: Окружность** в поле **Радиус** и введите в него размер радиуса эскиза первого сечения – 20 (мм), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных. Это состояние системы показано на рис. 2.128.

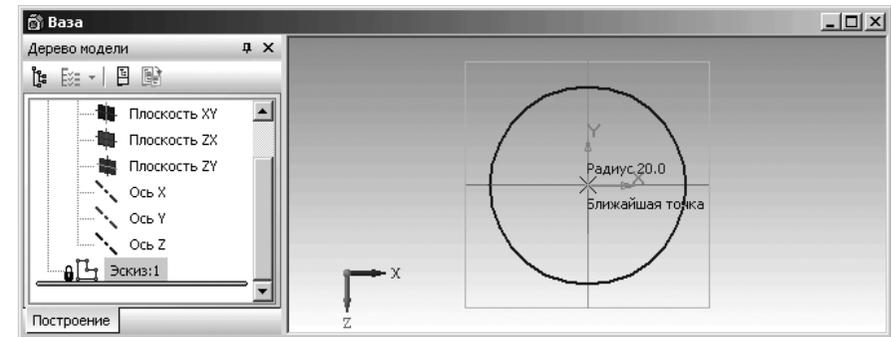
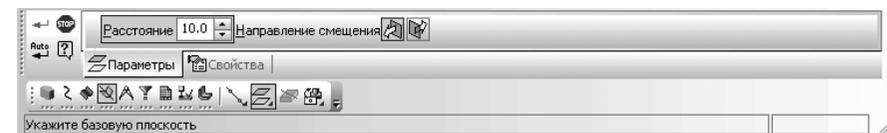


Рис. 2.128. Первый эскиз модели Вазы

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Прервать команду**;
- щелкните по кнопке  – **Эскиз** для выхода из режима создания эскиза и переход в режим создания модели. В окне **Дерево модели** появится ветвь **Эскиз:1** – эскиз первого сечения.

*Третий этап – построение смещенной плоскости для построения эскиза второго сечения:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Вспомогательная геометрия** – четвертой кнопке-переключателю, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Смещенная плоскость**. Появится соответствующая **Панель свойств: Смещенная плоскость**, если она включена. Если нет, то включите (рис. 2.129).
- введите на **Панели свойств: Смещенная плоскость** в поле **Расстояние** значение равное 40 (мм), так как это поле активно, и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите базовую плоскость**;
- щелкните в окне **Дерево модели** по базовой плоскости, относительно которой строится данная смещенная плоскость. На данном этапе базовой плоскостью является **Плоскость ZX**. Появится смещенная плоскость. Это состояние системы показано на рис. 2.130.

Рис. 2.129. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Смещенная плоскость, Компактная панель** и **Строка сообщений**

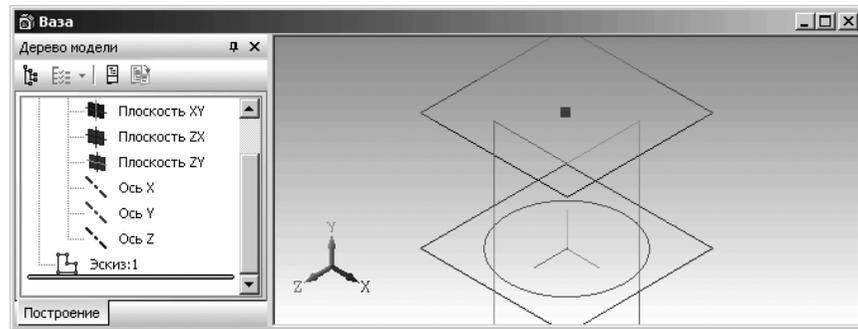


Рис. 2.130. Первый эскиз-сечение и первая смещенная плоскость

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект**, а затем по кнопке – **Прервать команду**. Появится в окне **Дерево модели** и на экране смещенная плоскость под названием **Смещенная плоскость:1**.

*Четвертый этап – построение эскиза второго сечения эскиза на плоскости **Смещенная плоскость:1**:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по плоскости **Смещенная плоскость:1**. Появится изометрическое изображение этой плоскости, в режиме построения модели. Активируется кнопка **Эскиз** на панели инструментов **Текущее состояние** (рис. 2.131);
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** для перехода системы в режим построения эскиза;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов в правой части панели по кнопке **Окружность**. Это режим построения окружности по центру и радиусу. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность**;

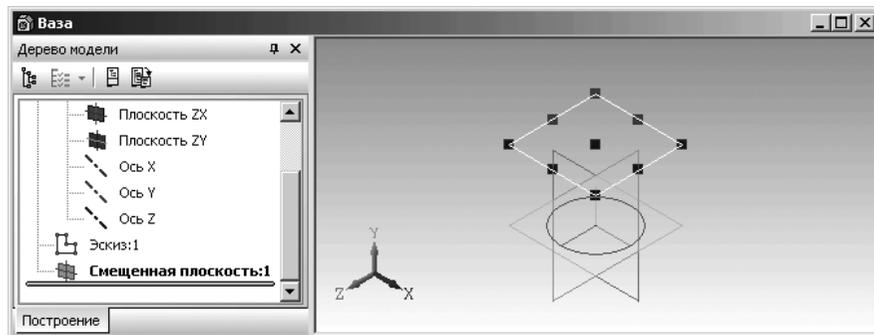


Рис. 2.131. Первый эскиз-сечение и первая смещенная плоскость

- переместите указатель мыши в центр координат и, как только, появится подсказка **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Будет зафиксирован центр окружности – эскиза второго сечения;
- введите на **Панели свойств** в поле **Радиус** размер радиуса окружности эскиза второго сечения равный 40 (мм) и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду**;
- щелкните по кнопке **Эскиз** – для выхода из режима создания эскиза. В окне **Дерево модели** появится **Эскиз:2** – эскиз второго сечения. Это состояние системы показано на рис. 2.132;

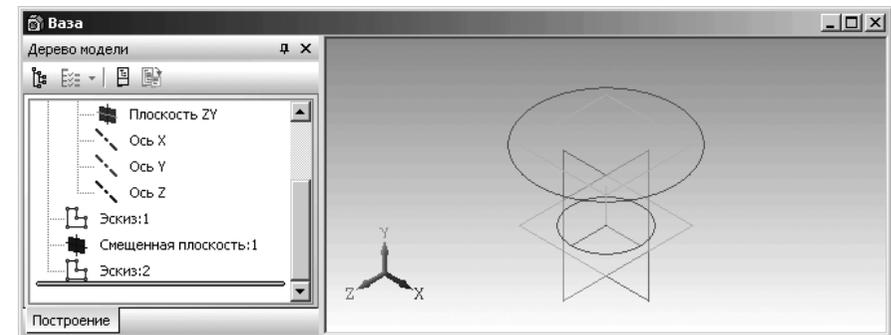


Рис. 2.132. Результат построения второго эскиза-сечения в первой смещенной плоскости

*Пятый этап – построение других смещенных плоскостей и соответствующих эскизов на них. Для этого:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Вспомогательная геометрия** – четвертой кнопке-переключателю, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Смещенная плоскость**. Появится соответствующая **Панель свойств: Смещенная плоскость**;
- дважды щелкните на **Панели свойств: Смещенная плоскость** в поле **Расстояние** и введите в него расстояние смещения создаваемой второй смещенной плоскости – 40 мм и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните по базовой плоскости в окне **Дерево модели**, относительно которой строится данная смещенная плоскость. На данном этапе базовой плоскостью является **Смещенная плоскость:1**. Появится вторая смещенная плоскость. Это состояние системы показано на рис. 2.133.
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится вторая смещенная плоскость на экране и в окне **Дерево модели**.

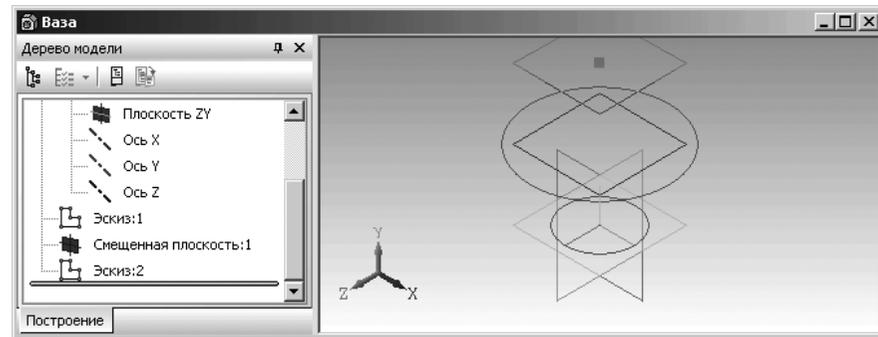


Рис. 2.133. Вторая смещенная плоскость для построения третьего эскиза-сечения

Аналогично строятся эскизы третьего сечения с радиусом 30 и четвертого с радиусом 35. Расстояния между смежными смещенными плоскостями равны 40. В конечном итоге все смещенные плоскости и сечения-эскизы для построения вазы представлены на рис. 2.134.

*Шестой этап – построение сплошной модели вазы:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по эскизу-сечению, эскизу под номером один для его выделения;
- щелкните в **Компактной панели** по первой кнопке переключателю  – **Редактирование детали**, если она не нажата, а затем по первой кнопке в панели инструментов – в правой части **Компактной панели** – по кнопке **Операции** и, не отпуская ее, переместите указатель курсора с нажатой левой кнопкой по появившейся дополнительной (расширенной) панели и остановитесь на кнопке  – **Операция по сечениям**. Отпустите нажатую левую кнопку мыши. Система перейдет в режим выполнения **Операции по сечениям**. Появится соответствующая **Панель свойств: Элемент по сечениям** (рис. 2.135).

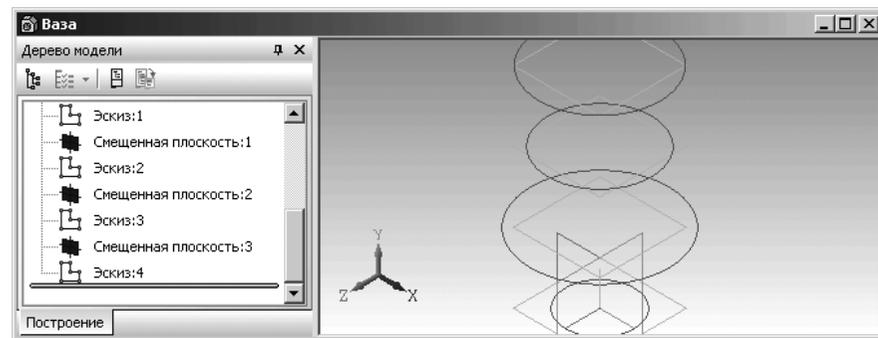


Рис. 2.134. Эскизы-сечения для построения модели вазы

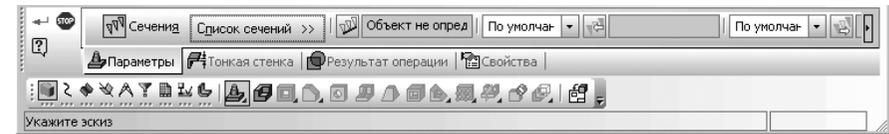


Рис. 2.135. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Элемент по сечениям, Компактная панель и Строка сообщений**

- щелкните в **Панели свойств: Элемент по сечениям** по вкладке **Параметры**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите эскиз**;
- переместите указатель мыши в окне **Дерево модели** на первый эскиз-сечение – **Эскиз:1**, а затем щелкните мышью. Он выделится. Первый эскиз-сечение появится в списке сечений **Панели свойств: Элемент по сечениям**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите эскиз**;
- переместите указатель мыши в окне **Дерево модели** на второй эскиз-сечение – **Эскиз:2**, а затем щелкните мышью. Он выделится. Второй эскиз-сечение появится в списке сечений **Панели свойств: Элемент по сечениям** и так далее. Это состояние системы показано на рис. 2.136;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**;
- щелкните в главном меню **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Скрыть конструктивные плоскости**. Появится полутоновая сплошная модель вазы (рис. 2.137).

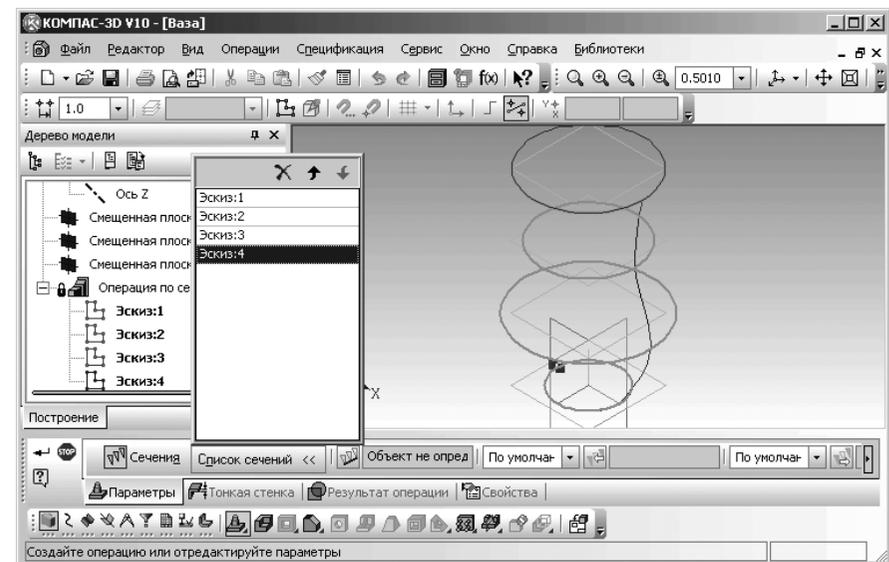


Рис. 2.136. Главное окно системы с эскизами сечений вазы

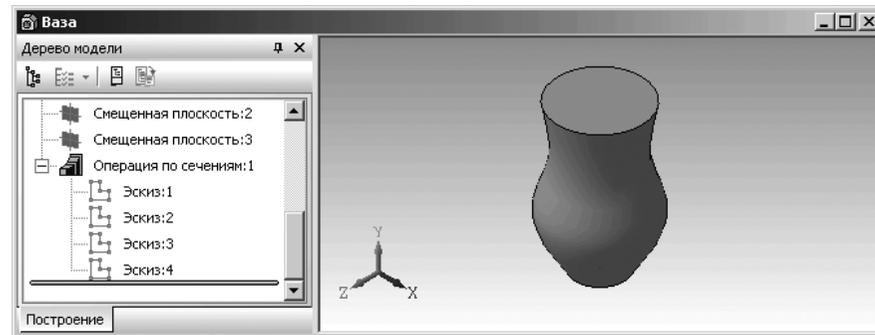


Рис. 2.137. Полутоновая сплошная модель вазы

*Седьмой этап – построение оболочечной модели вазы:*

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов – в правой части **Компактной панели** – по кнопке  – **Оболочка**. Появится **Панель свойств: Оболочка** с активной вкладкой **Параметры**. На этой вкладке активен только один параметр – **Количество удаляемых граней**. В строке сообщения появится подсказка: **Укажите грань**;
- переместите указатель мыши на удаляемую грань – верхнюю грань вазы. Контур грани выделится пунктирной линией, а затем щелкните мышью. Это состояние показано на рис. 2.138.

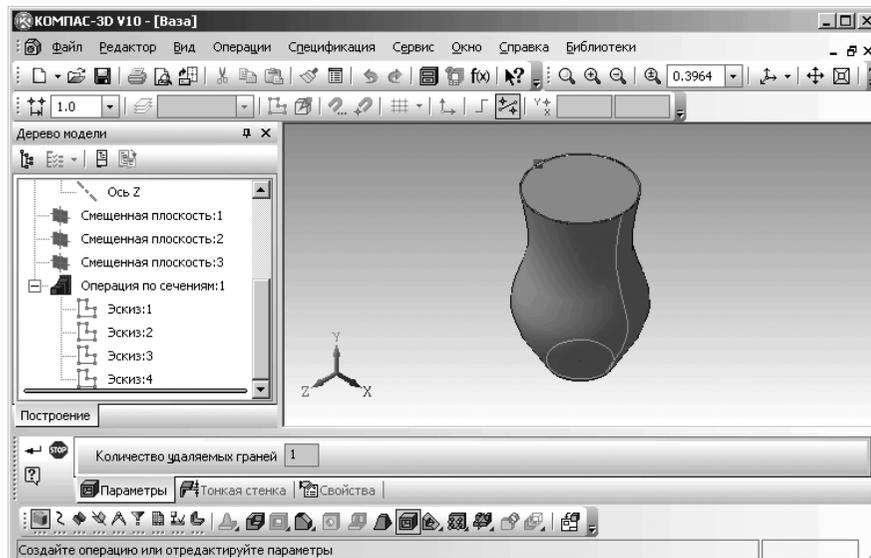


Рис. 2.138. Главное окно системы в процессе создания оболочки

- щелкните на **Панели свойств: Оболочка** по вкладке **Тонкая стенка**. Вкладка раскроется;
- щелкните на вкладке **Тонкая стенка** в раскрывающемся списке **Тип построения тонкой стенки** по пункту **Внутри**. Активизируется раздел **Толщина стенки 2**;
- щелкните дважды в поле раздела **Толщина стенки 2** и введите толщину стенки равную, например, 4 (мм), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится искомая ваза (рис. 2.139).
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Все вспомогательные объекты**. Все вспомогательные объекты исчезнут с экрана.

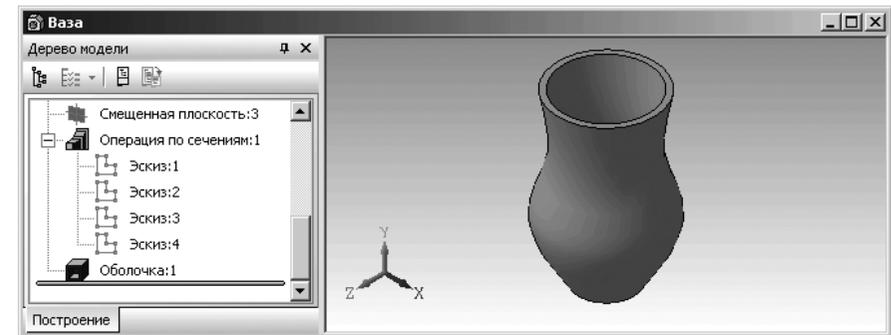


Рис. 2.139. Результаты создания тонкостенной Вазы

## 2.6. Редактирование текущего Эскиза

### 2.6.1. Редактирование изображения эскиза

Система позволяет редактировать изображение эскиза в любой модели. После изменения эскиза элемент, сформированный на его основе, будет перестроен в соответствии с новым начертанием контура в эскизе.

Продemonстрируем это на примере редактировании элемента модели вала – шпоночного пазе. Изменим длину шпоночного.

*Редактирование изображения эскиза* требует выполнения нескольких этапов.

*Первый этап – выделение изображения эскиза (эскиза элемента):*

- щелкните правой кнопкой мыши в окне **Дерево модели** по редактируемому эскизу – эскизу шпоночного пазе на валу – **Вырезать элемент выдавливания:1**. Указанный эскиз выделится. Выделится он и в окне модели. Кроме

того, появится контекстное меню, распространяющее свое действие на выделенный пункт в окне **Дерево модели** (см. рис. 2.57);

- щелкните в появившемся контекстном меню по пункту **Редактировать эскиз**. Система автоматически перейдет в режим редактирования выделенного эскиза. При этом в окне детали останутся только те элементы, которые находятся в окне **Дерево модели** перед редактируемым эскизом. Это состояние системы показано на рис. 2.140;

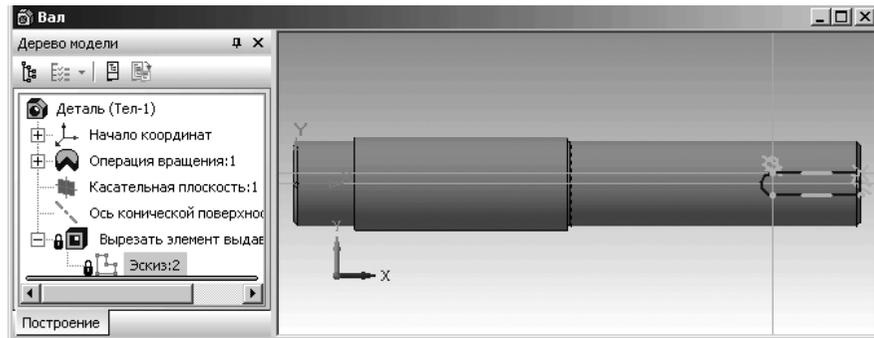


Рис. 2.140. Исходное состояние редактируемого эскиза – эскиза шпоночного паза

*Третий этап – редактирование эскиза.* Допустим что, нам надо несколько увеличить длину шпоночного паза. Для этого:

- щелкните по круглой части шпоночного паза. Полукруглая часть шпоночного паза выделится зеленым цветом и появятся характерные точки для полукруглости – черные квадратики;
- щелкните на панели инструментов **Текущее** состояние по кнопке **Ортогональное черчение** или нажмите клавишу **F8**. Установится режим ортогонального черчения;
- переместите указатель мыши на характерную точку – центр полукруглости, нажмите левую кнопку мыши. Не отпуская ее, переместите указатель мыши вместе с полукруглостью и ее характерными точками немного влево, а затем ее отпустите. Это состояние системы показано на рис. 2.141.
- щелкните вне эскиза. Выделение полукруглости исчезнет;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** – для перехода в режим создания детали;
- щелкните вне детали. Выделенный ранее эскиз шпоночного паза исчезнет;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Перестроить** или нажмите клавишу **F5**. Модель будет перестроена в соответствии с сделанными изменениями.

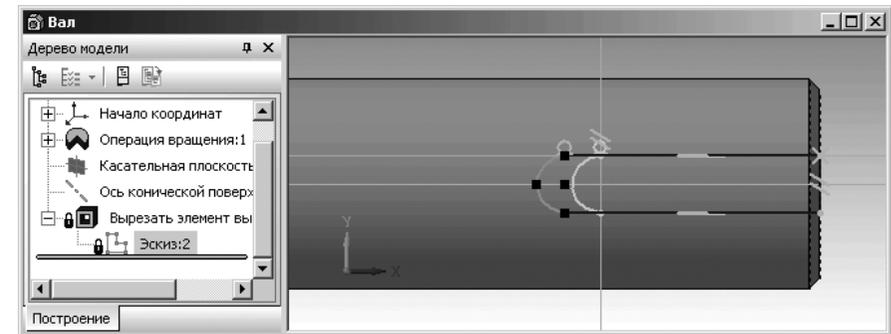


Рис. 2.141. Результат перемещения характерных точек полукруглости и самой полукруглости

## 2.6.2. Размещение эскиза на плоскости

При редактировании формообразующего элемента часто не требуется изменять топологию и размеры контура в эскизе, а нужно только изменить положение этого контура на плоскости (или на плоской грани). Допустим, что мы имеем деталь, второй элемент которой построен на грани первого. Требуется переместить второй элемент детали в новую точку привязки (рис. 2.142).

*Чтобы переместить и/или повернуть эскиз на грани*, а точнее переместить систему координат эскиза второго элемента детали на грани первого:

- щелкните правой кнопкой в окне **Дерево модели** по эскизу – **Эскиз:2**, местоположение которого требуется изменить на грани первого элемента детали. Появится контекстное меню (рис. 2.143).
- щелкните в контекстном меню по пункту **Разместить эскиз**. Появится **Панель свойств: Разместить эскиз** (рис. 2.144).
- щелкните дважды в первом поле **Точки привязки**, а затем введите значение первой координаты, например, 26;

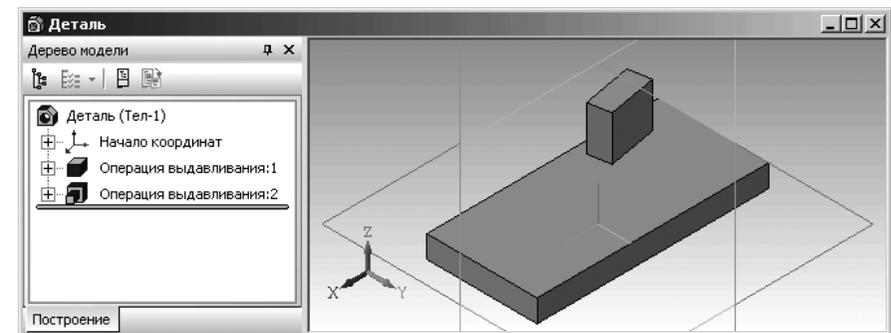
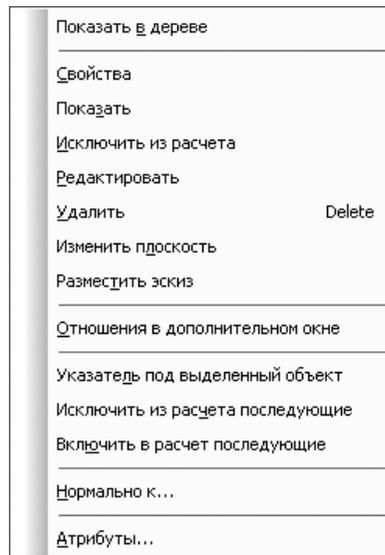


Рис. 2.142. Исходная модель детали

Рис. 2.143. Контекстное меню выделенного эскиза в окне **Дерево модели**Рис. 2.144. **Панель свойств: Разместить эскиз**

- нажмите клавишу **Tab1** для перехода во второе поле **Точки привязки**;
- введите значение второй координаты, например, (2), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода координат новой точки привязки;
- щелкните дважды в поле **Угол**, введите значение угла, например, 20, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода угла;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект**. Получим новое местоположение второго элемента детали относительно первого (рис. 2.145).

Таким образом, при использовании пункта **Разместить эскиз** Вы можете изменить положение эскиза на плоскости, не входя в режим его редактирования.

Формообразующий элемент и созданные на его основе элементы перестроятся в соответствии с новым положением эскиза.

Пункт **Разместить эскиз** недоступен, если графические объекты в выделенном эскизе параметрически связаны с ранее созданными объектами (например, характерные точки отрезков в эскизе совпадают с вершинами грани, на которой этот эскиз построен) или параметрические связи других типов делают невозможным перемещение графических объектов в плоскости эскиза.

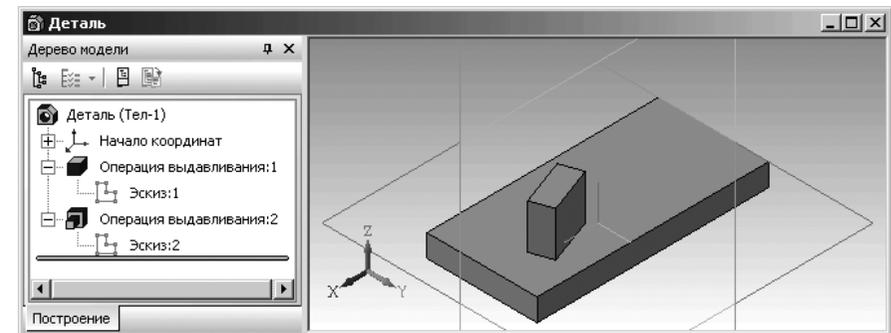


Рис. 2.145. Новое местоположение второго элемента детали относительно первого

### 2.6.3. Изменение конфигурации объектов с помощью характерных точек

Для изменения конфигурации с помощью *характерных точек*:

- установите курсор на объект (например, на окружность) и щелкните левой кнопкой мыши – объект будет выделен зеленым цветом, и его характерные точки станут доступны (рис. 2.146).
- установите курсор на одну из характерных точек, например, на одну из четырех характерных точек, лежащих на окружности;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите курсор к центру. Окружность начнет уменьшать свой радиус. Для удобства редактирования на экране отображается фантом объекта. После того, как достигнуто нужное положение перетаскиваемой точки, отпустите левую кнопку мыши.
- щелкните вне эскиза для снятия выделения объекта. Одновременно исчезают и его характерные точки.

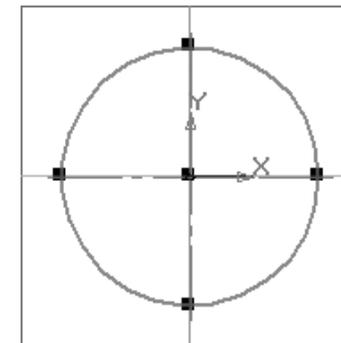


Рис. 2.146. Характерные точки эскиза окружности

## 2.6.4. Редактирование параметров объектов

Для редактирования параметров объекта:

- установите указатель мыши на редактируемом объекте, например, на окружности и дважды щелкните левой кнопкой мыши. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность** (см. рис. 2.81);
- отредактируйте параметры объекта. Эти действия такие же, что и при создании объекта;
- щелкните мышью на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**;
- щелкните вне объекта для снятия с него выделения.

## 2.6.5. Простое удаление объекта или его элементов

Для удаления объектов:

- выделите объекты, которые нужно удалить;
- нажмите клавишу **Del**. Выделенные объекты будут немедленно удалены из документа.

Если Вы ошиблись и случайно удалили нужные объекты, щелкните по кнопке

 **Отменить** на панели инструментов **Стандартная** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Z**. Удаленные объекты будут немедленно восстановлены.

## 2.7. Настройка параметров текущего Эскиза

Для настройки параметров текущего чертежа эскиза:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис** в режиме построения **Эскиза**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** (см. рис. 2.50).

В левой части вкладки располагается дерево элементов эскиза, в которых могут быть установлены, настроены те или иные параметры. В правой части в зависимости от выбранного элемента появляется соответствующая панель, на которой можно установить требуемые параметры.

### 2.7.1. Установка шрифта в текущем Эскизе

Для установки шрифта:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис** в режиме создания **Эскиза**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;

- щелкните по пункту **Шрифт по умолчанию**. В правой части появится панель **Шрифт по умолчанию**, показанная на рис. 2.147.

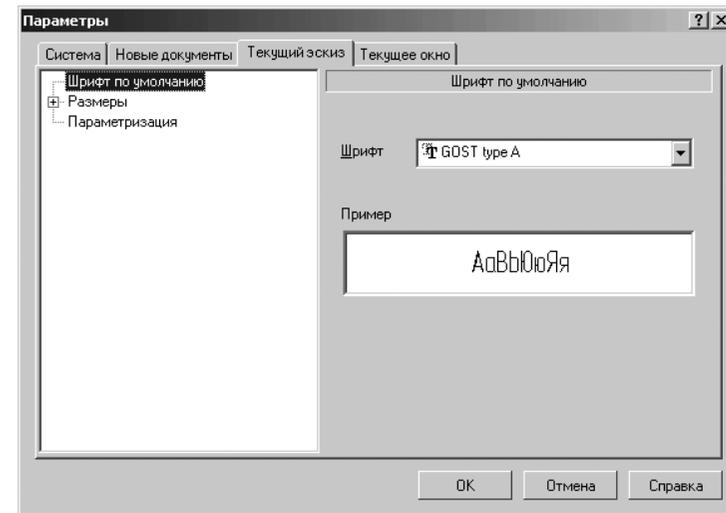


Рис. 2.147. Главное окно системы в режиме редактирования объекта – окружности

Панель **Шрифт по умолчанию** позволяет выбрать шрифт для использования по умолчанию во всех текстовых надписях новых или текущего графического документа (кроме основной надписи чертежа) или в тексте новых или текущего текстовых документов.

Для установки нужного шрифта по умолчанию:

- щелкните по стрелке, направленной вниз, в раскрывающемся списке **Шрифт**. Частично раскроется список, установленных в системе шрифтов. Для просмотра всех шрифтов можно использовать бегунок (рис. 2.148);
- щелкните мышью по нужному шрифту, а затем по кнопке **OK** для установки выделенного шрифта или по кнопке **Отмена** для отказа от выделенного шрифта.

### 2.7.2. Установка параметров размера в текущем Эскизе

Для установки параметров отрисовки размеров:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;
- щелкните в дереве параметров эскиза по пункту **Размеры**, а затем по пункту **Параметры**. В правой части появится панель **Параметры отрисовки размеров**, показанная на рис. 2.149.

Рис. 2.148. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** и панелью **Шрифт по умолчанию**

Панель **Параметры отрисовки размеров** позволяет настроить внешний вид проставляемых размеров. Для большего удобства в панели включен поясняющий рисунок.

Параметрами отрисовки размеров являются:

- 1 – выход выносных линий за размерную, мм;
- 2 – длина стрелки, мм;
- 3 – угол стрелки, градус;
- 4 – расстояние от выносной линии до текста, мм;
- 5 – расстояние от размерной линии до текста, мм;
- 6 – выход размерной линии за текст, мм;
- 7 – длина засечки, мм.

Можно использовать значения параметров отрисовки размеров по умолчанию, а можно ввести или выбрать их из раскрывающихся списков.

После завершения настройки параметров отрисовки размеров щелкните по кнопке **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений щелкните по кнопке **Отмена**.

Для установки параметров размерной надписи:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;
- щелкните по пункту **Размеры**, а затем по пункту **Надпись**. В правой части появится панель **Параметры размерной надписи**, показанная на рис. 2.150.

Панель **Параметры размерной надписи** позволяет назначить параметры, которые будут использоваться по умолчанию при вводе текстовых фрагментов в документы.

Для установки нужного шрифта по умолчанию:

- щелкните на панели **Параметры размерной надписи** по стрелке в раскрывающемся списке **Шрифт**. Частично раскроется список, установленных в системе шрифтов. Для просмотра всех шрифтов можно использовать бегунок;
- щелкните мышью по нужному шрифту. В окне просмотра **Пример** будет показан вид выбранного шрифта;
- щелкните по кнопке **ОК** для установки выделенного шрифта или по кнопке **Отмена** для отказа от выделенного шрифта.

Для того, чтобы изменить шрифт для каких-либо объектов (например, надписей в обозначениях шероховатости или для ячейки таблицы), войдите в соответствующий

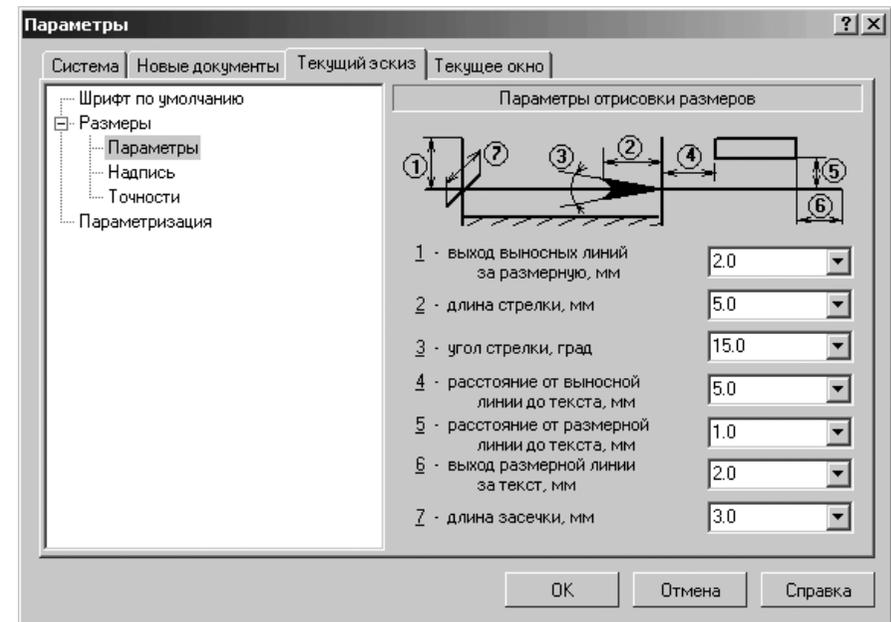


Рис. 2.149. Раскрывшийся список **Шрифт** с полосой прокрутки

этому объекту диалоговое окно настройки, включите опцию **Отличается от шрифта по умолчанию** и выберите другой шрифт. При этом последующие изменения шрифта, установленного по умолчанию, не будут оказывать влияния на локальный шрифт, выбранный для объекта. Напротив, при выключении опции **Отличается от шрифта по умолчанию** для объектов данного типа вновь будет использоваться шрифт по умолчанию.

Раскрывающийся список **Высота, мм**, служит для определения высоты шрифта надписи.

Раскрывающийся список **Сужение, мм**, служит для определения величины сужения.

Текстовое поле **Шаг строк, мм** служит для введения значения расстояния (в миллиметрах) между строками текста.

Кнопка **Цвет** вызывает соответствующее диалоговое окно для назначения цвета надписи.

Флажки **Курсив**, **Жирный**, **Подчеркнутый** устанавливают вид надписи.

После завершения настройки параметров текста щелкните по кнопке **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений щелкните по кнопке **Отмена**.

Для установки точности размерных надписей:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;

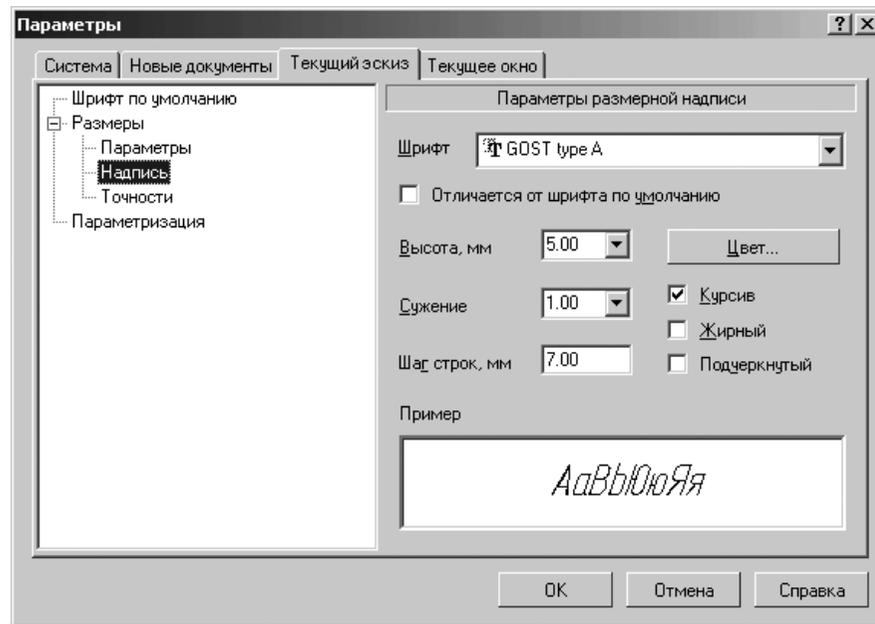


Рис. 2.150. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** и панелью **Параметры отрисовки размеров**

- щелкните по пункту **Размеры**, а затем по пункту **Точности**. В правой части появится панель **Точности размерных надписей**, показанная на рис. 2.151.

Панель **Точности размерных надписей** позволяет установить параметры формирования размерных надписей.

В разделе **Линейные размеры** выберите из раскрывающегося списка **Число знаков после запятой в размерных надписях** количество знаков после запятой, которые необходимо отображать в размерных надписях при простановке линейных размеров.

Включите опцию **Показывать незначащие нули после запятой**, чтобы размерные надписи всегда содержали указанное количество знаков после запятой. В этом случае в размерные надписи будут автоматически добавляться нули.

В разделе **Угловые размеры** выберите вариант точности отображения значений в размерной надписи при простановке угловых размеров: **Градусы**, **Минуты** или **Секунды**.

В последнем разделе введите в раскрывающемся списке **Номер, начиная с которого не вносить качество в размерную надпись** – номер качества. Например, если установить в этом поле значение 9, то наименования всех качеств с номерами 9, 10, 11 и т.д. не попадут в размерные надписи. Элемент

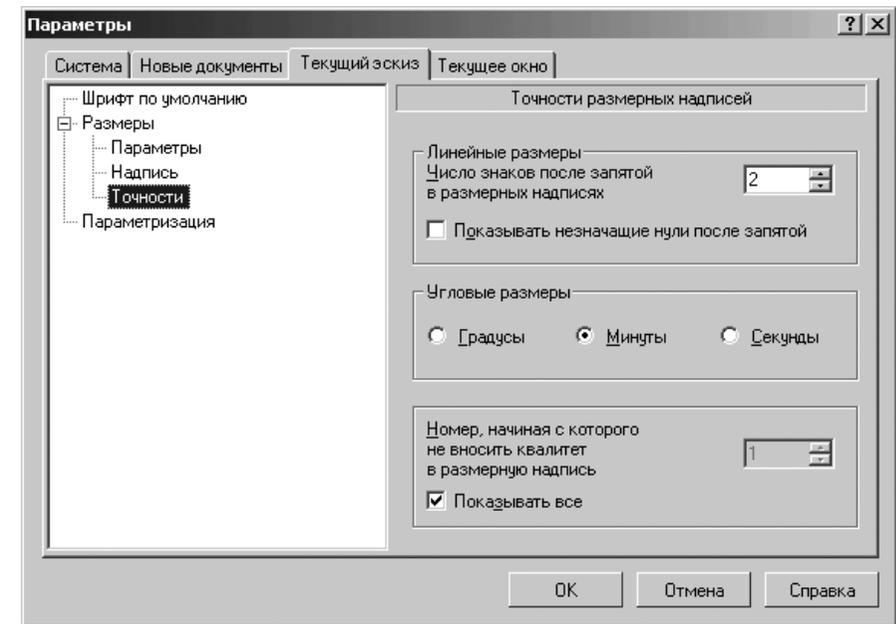


Рис. 2.151. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** и панелью **Параметры размерной надписи**

управления доступен при выключенной опции **Показывать все**. Чтобы качество всегда отображался в размерной надписи, включите эту опцию **Показывать все**.

После завершения настройки точности размеров нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалогового окна без сохранения изменений нажмите кнопку **Отмена**.

### 2.7.3. Управление параметризацией в текущем Эскизе

Для управления параметризацией:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры** выпадающего меню. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз**;
- щелкните по пункту **Параметризация**. В правой части появится панель **Управление параметризацией**, показанная на рис. 2.152.

Панель **Управление параметризацией** позволяет настроить использование параметрического режима системы КОМПАС-3D.

В разделе **Ассоциировать при вводе** установите флажки (щелкните по пустому квадратику) рядом с названиями типов объектов, которые должны создаваться как

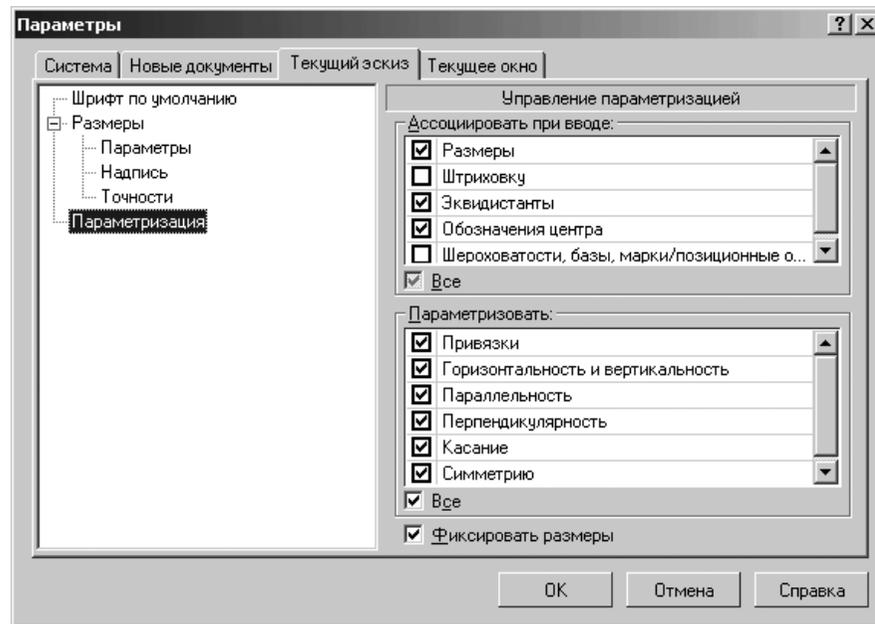


Рис. 2.152. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** и панелью **Точности размерных надписей**

ассоциативные (связанные с другими объектами) при их построении. При включенной ассоциативности размеров ассоциативные диаметральные, радиальные и угловые размеры будут проставляться только к тем кривым, с которыми можно осуществить ассоциативность. Невозможна простановка ассоциативных размеров к дугам и отрезкам в контуре или в макроэлементе, к ребрам прямоугольников и многоугольников.

В разделе **Параметризовать** установите флажки (включите опции) рядом с названиями типов связей между объектами, которые должны быть автоматически параметризованы при вводе и редактировании изображения.

Флажок **Все**, если он активизирован (включен – галочка в прямоугольнике), включает параметризацию всех типов связей между объектами. Если включена параметризация не всех типов связей списка, опция отображается на сером фоне. Щелчок по опции в таком состоянии выключит ее. Следующий – включит.

Флажок **Фиксировать размеры**, если он включен, то при простановке размеров их значения автоматически будут фиксироваться. Опция доступна только при включенной опции **Размеры** в группе **Ассоциировать при вводе**.

После завершения настройки параметров параметризации щелкните по кнопке **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения изменений щелкните по кнопке **Отмена**.

# Создание модели Детали

3.1. Основные понятия и определения .....	272
3.2. Главное окно системы в режиме создания модели Детали .....	276
3.3. Создание модели детали .....	284
3.4. Создание ассоциативных видов с модели .....	345
3.5. Состояние видов и управление ими ....	370
3.6. Оформление модели .....	378

### 3.1. Основные понятия и определения

В настоящее время разработан ГОСТ 2.052–2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия», в котором определены соответствующие термины, определения и сокращения.

**Электронная модель изделия** (модель, ЭМИ) – это электронная модель детали (ЭМД) или сборочной единицы (ЭМСЕ) по ГОСТ 2.102.

**Атрибут модели** – размер, допуск, текст или символ, требуемый для определения геометрии изделия или его характеристики.

**Электронная геометрическая модель** (геометрическая модель) – это электронная модель изделия, описывающая геометрическую форму, размеры и иные свойства изделия, зависящие от его формы и размеров.

**Геометрия модели** – это совокупность геометрических элементов, которые являются элементами геометрической модели изделия.

**Вспомогательная геометрия** – это совокупность геометрических элементов, которые используются в процессе создания геометрической модели изделия, но не являются элементами этой модели (осевая линия, опорные точки сплайна, направляющие и образующие линии поверхности и др.).

**Геометрический элемент** – это идентифицированный (именованный) геометрический объект, используемый в наборе данных (точка, линия, плоскость, поверхность, геометрическая фигура, геометрическое тело).

На рис. 3.1. представлена схема состава электронной модели изделия.

**Твердотельная модель** – трехмерная электронная геометрическая модель, представляющая форму изделия как результат композиции заданного множества геометрических элементов с применением операций булевой алгебры к этим геометрическим элементам.

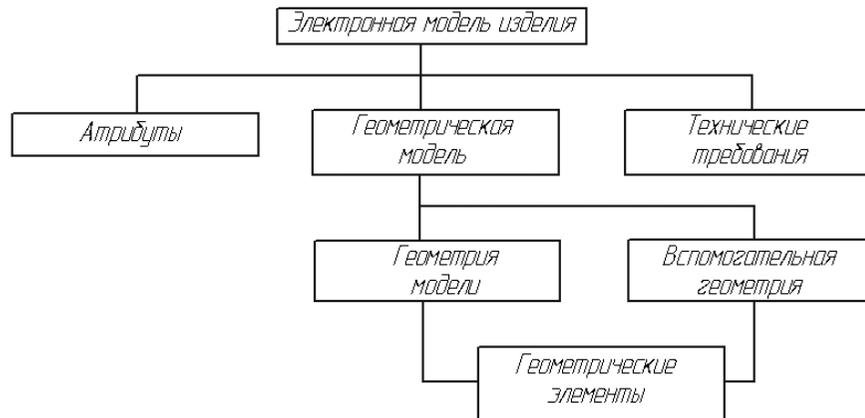


Рис. 3.1. Главное окно системы в режиме создания Детали БЕЗ ИМЕНИ1 с системой меню для выбора нужного вида отображения модели

**Поверхностная модель** – трехмерная электронная геометрическая модель, представленная множеством ограниченных поверхностей, определяющих в пространстве форму изделия.

**Каркасная модель** – трехмерная электронная геометрическая модель, представленная пространственной композицией точек, отрезков и кривых, определяющих в пространстве форму изделия.

В ГОСТ 2.052–2006 сформулированы определенные требования к электронным моделям детали:

- ЭМД разрабатывают, как правило, на все детали, входящие в состав изделия, если техническим заданием предусмотрен выполнение документации только в виде ЭМИ;
- ЭМД, как правило, следует выполнять в размерах, которым изделие должно соответствовать перед сборкой. Исключения составляют случаи, указанные в ГОСТ 2.109. Значения предельных отклонений, шероховатости поверхностей и другие необходимые значения атрибутов изделия или его элементов должны соответствовать значениям перед сборкой;
- предельные отклонения и шероховатость поверхностей элементов изделия, получающиеся в результате обработки в процессе сборки или после нее, указывают в электронной модели сборочной единицы (ЭМСЕ);
- условные обозначения материала записывают в ЭМД в соответствии с ГОСТ 2.109;
- если для изготовления детали предусматривается использование заменителей материала, то их приводят в технических требованиях. Если ЭМИ выполняют с учетом текстуры материала, то следует задавать текстуру основного материала;
- если деталь должна быть изготовлена из материала, имеющего определенное направление волокон, основы и т. п. (металлическая лента, ткань, бумага, дерево) или расположение слоев материала детали (текстолита, фибры, гетинакса), то при необходимости допускается указывать направление волокон или расположение слоев материала детали.

Построение любой детали начинается с создания основания – базового элемента модели детали. После создания базового объемного элемента детали, создаются другие формообразующие элементы, например, бобышки, отверстия, ребра жесткости и так далее. Однако, перед созданием любого формообразующего элемента должен быть создан соответствующий эскиз. Таким образом, в процессе создания модели детали используется, как режим создания эскиза, так и режим создания модели детали. Процесс создания эскиза был рассмотрен в предыдущей главе. Процесс создания эскиза и модели детали это творческий процесс. Одна и та же деталь может быть создана различным набором операций.

Объемные элементы, из которых состоит трехмерная модель, образуют в ней грани, ребра и вершины.

**Грань** – это гладкая (необязательно плоская) часть поверхности модели детали. Гладкая поверхность модели детали может состоять из нескольких сопряженных граней в случае, когда она образована операцией над несколькими сопряженными графическими объектами. Цилиндрическая поверхность ступени вала – это то же грань, но цилиндрическая.

**Ребро** – это прямая или кривая, разделяющая две грани. Например, место стыковки двух ступеней вала это то же ребро – круговое ребро.

**Вершина** – это точка на конце ребра.

**Тело детали** – это область, ограниченная гранями детали. Считается, что эта область заполнена однородным материалом детали.

При работе в КОМПАС-3D доступны следующие типы отображения модели:

-  **Каркас** – это представление модели в виде совокупности всех ребер и линии очерка модели. Линия очерка – это граница проекции детали на плоскость экрана;
-  **Без невидимых линий** – это представление модели в виде каркаса, но без невидимых линий;
-  **С тонкими невидимыми линиями** – это представление модели в виде каркаса, но с тонкими невидимыми линиями;
-  **Полутоновое** – это представление поверхностей модели в полутоновом виде;
-  **Полутоновое с каркасом** – это представление поверхностей модели в полутоновом виде и модели в виде каркаса, но без невидимых линий;
-  **Перспектива** – это представление поверхностей модели в полутоновом виде в перспективе.

Для создания модели любой детали вначале необходимо войти в режим работы системы с моделью **Детали**.

Для входа в режим создания модели детали:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке под названием  – **Создать** – первой кнопке. Появится диалоговое окно **Новый документ**;
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** по вкладке **Новые документы**, если она не открыта;
- щелкните на вкладке **Новые документы** по пиктограмме с названием **Деталь**, а затем по кнопке **ОК**. Появится главное окно системы, максимально настроенное для создания модели детали;
- выберите вид отображения модели.

Для выбора нужного вида отображения модели можно использовать два способа: с помощью системы меню и с помощью кнопок панели инструментов **Вид**.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню в режиме создания детали по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Отображение**. Появится всплывающее меню. Это состояние системы показано на рис. 3.2;

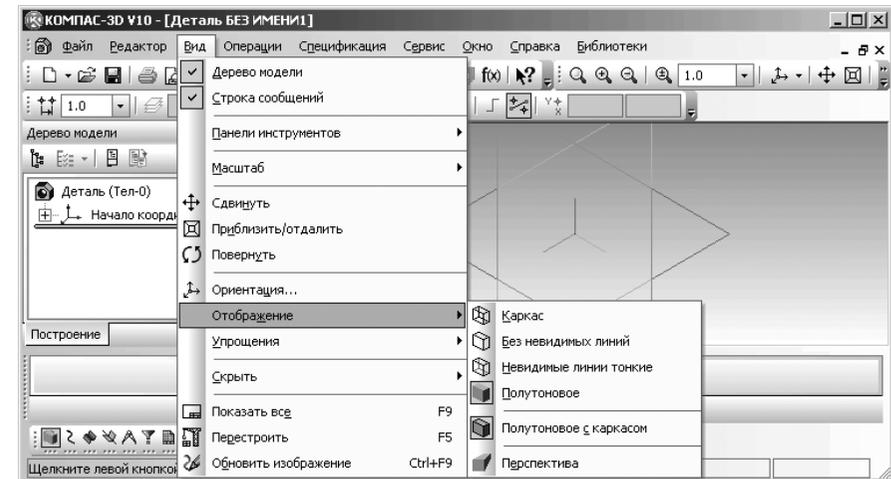


Рис. 3.2. Главное окно системы в режиме создания **Детали БЕЗ ИМЕНИ1** с системой меню для выбора нужного вида отображения модели

- щелкните в всплывающем меню по нужному Вам виду отображения модели.

*Второй способ – с помощью кнопок панели инструментов Вид:*

- переместите указатель мыши на пунктирную линию, стоящую в начале панели **Вид**. Появится четырехсторонняя стрелка;
- щелкните дважды в момент появления четырехсторонней стрелки. Панель инструментов **Вид** из фиксированного состояния перейдет в плавающее состояние. **Вид**



- переместите указатель мыши на панель инструментов **Вид** на нужную вам кнопку. Кнопка выделится и несколько ниже появится название кнопки, а точнее название команды для вызова соответствующего отображения модели;
- щелкните по выделенной кнопке для вызова нужного вида отображения модели.

Для перевода панели инструментов из плавающего состояния в фиксированное щелкните дважды по названию панели инструментов.

## 3.2. Главное окно системы в режиме создания модели Детали

Главное окно системы в режиме работы с моделью **Детали**, кроме общих для системы элементов, содержит и свои специфические пункты меню, панели инструментов, контекстные меню и другие дополнительные элементы. Поэтому перед началом создания модели **Детали** рассмотрим подробнее интерфейс главного окна системы в режиме работы с моделью **Детали**.

В верхней строке главного окна – заголовке окна дается название и номер версии системы – КОМПАС-3D V10. Далее в квадратных скобках указывается тип открытого документа имя файла (документа), с которым в настоящее время работает система – [Деталь БЕЗИМЕНИ1]. При создании следующей модели по умолчанию появится имя файла [Деталь БЕЗИМЕНИ2] и так далее.

При работе системы в режиме **Деталь** файл получает расширение .m3d.

Во второй строке главного окна системы (рис. 3.1) располагаются:

- пиктограмма вызова всплывающего меню , находящаяся в левой части второй строки и предназначенная для управления окном. Щелчок по пиктограмме  вызывает всплывающее меню (рис. 3.3);

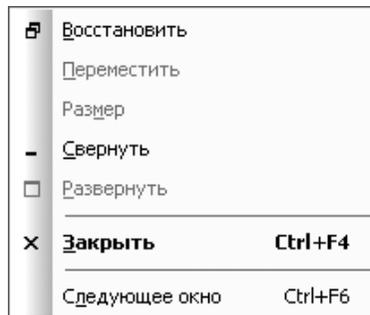


Рис. 3.3. Всплывающее меню после щелчка по пиктограмме 

- пункты главного меню в средней части второй строки (рис. 3.4).
- кнопки управления окном   , находящиеся в правой части второй строки и предназначенные соответственно для **Сворачивания**, **Развертывания** и **Закрятия** текущего окна.

В третьей – четвертой строках расположены соответственно панели инстру-



Рис. 3.4. Вторая строка главного окна системы в режиме создания детали

### Текущее состояние



В середине экрана располагается рабочая область, в которой располагается модель детали. Здесь непосредственно выполняются все операции, связанные с построением, оформлением или редактированием модели детали. Все остальные элементы главного окна предназначены для обслуживания данной рабочей области системы.

В любой части экрана, по желанию пользователя, может располагаться **Компактная панель**. Ниже, выше, слева или справа рабочей области может располагаться, по мере необходимости, **Панель свойств**.

Самая нижняя строка главного окна системы – **Строка сообщений**.



В ней выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

**Строка сообщений** это основной помощник и советчик в текущей ситуации. Приучите себя постоянно отслеживать появляющиеся сообщения в данной строке. Это поможет Вам адекватно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении тех или иных действий.

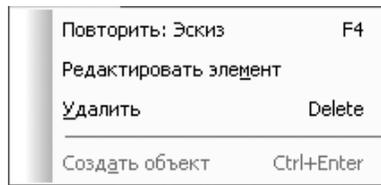
Число и место установки панелей инструментов на экране зависит от пожелания пользователя.

Щелчок по каждому пункту главного меню вызывает соответствующее выпадающее меню. Содержание пунктов главного меню **Файл**, **Окно**, **Справка** рассмотрены подробно в главе 1. Содержание пункта главного меню **Вид** в режиме создания модели детали аналогично пункту главного меню **Вид** в режиме создания эскиза модели детали (глава 2).

**Пункт главного меню Редактор** или нажатие комбинации клавиш **Alt+P** вызывает выпадающее меню редактирования модели детали, показанное на рис. 3.5.

Выпадающее меню пункта главного меню **Редактор** в режиме **Деталь** включает несколько пунктов:

- **Повторить эскиз**, который позволяет повторить последнюю выполненную команду. При закрытии документа последняя команда сохраняется в памяти до конца сеанса работы КОМПАС-3D. Если условия выполнения команды отсутствуют, то ее повторный вызов невозможен;
- **Редактировать элемент**, который позволяет изменить параметры выделенного объекта с помощью изменения нужных вам параметров в появившейся соответствующей **Панели свойств**, которая была и при создании выделенного объекта;
- **Удалить**, который позволяет удалить выделенный объект (формообразующий элемент, эскиз, конструктивную ось, плоскость, компонент сборки и т.д.) или несколько выделенных объектов;

Рис. 3.5. Выпадающее меню пункта главного меню **Редактор** в режиме **Деталь**

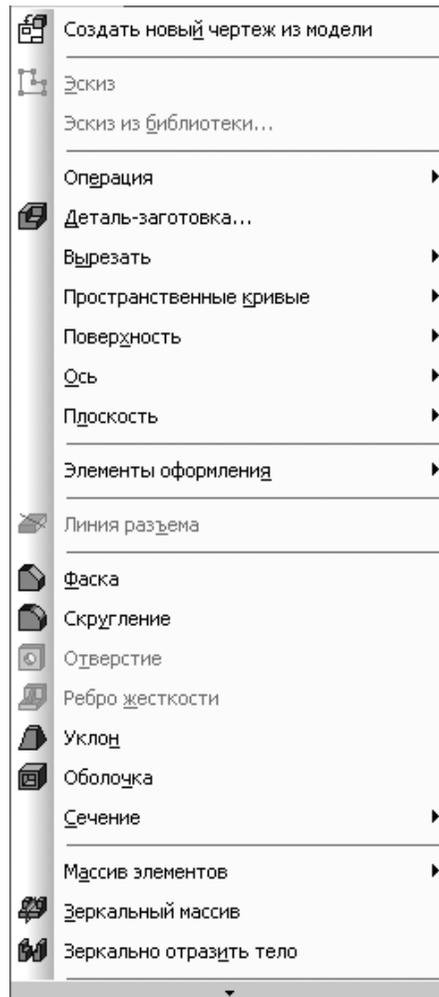
- **Создать объект**, который фиксирует создаваемый или редактируемый объект. Если для объекта включено автосоздание, то он фиксируется автоматически, и вызов команды **Создать объект** не требуется. Если команда **Создать объект** недоступна, это говорит о том, что либо количество заданных параметров недостаточно для построения объекта, либо при текущем сочетании значений параметров построение невозможно.

Для выполнения второго и третьего пунктов данного выпадающего меню необходимо вначале выделить редактируемый или удаляемый объект или объекты.

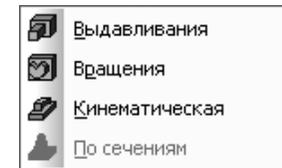
Пункт главного меню **Операции** или нажатие комбинации клавиш **Alt+ц** вызывает выпадающее меню, изображенное на рис. 3.6.

Меню включает следующие пункты:

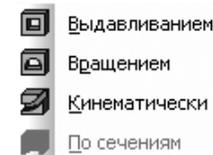
- **Создать новый чертеж из модели** позволяет создать чертеж с ассоциативным видом текущей трехмерной модели;

Рис. 3.6. Выпадающее меню пункта главного меню **Операции** в режиме создания модели детали

- **Эскиз** обеспечивает переход в режим работы с эскизом. Команда доступна, если выделен какой-либо эскиз или плоский объект;
- **Эскиз из библиотеки...** позволяет создать на выделенной плоскости или плоской грани новый эскиз, используя в качестве изображения в нем фрагмента из библиотеки эскизов, если она имеется;
- **Операция** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.7.

Рис. 3.7. Всплывающее меню пункта **Операции**

- **Деталь-заготовка...** позволяет создать основание детали, используя в качестве образца («заготовки») существующую деталь. Она доступна, если в текущей модели еще нет основания детали. После этого на экране появляется диалоговое окно выбора файлов, в котором требуется указать нужную деталь.
- **Вырезать** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.8.
- **Пространственные кривые** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.9.

Рис. 3.8. Всплывающее меню пункта **Вырезать**Рис. 3.9. Всплывающее меню пункта **Пространственные кривые**

- **Поверхность** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.10.
- **Ось** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.11;
- **Плоскость** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.12.

Пункты данного всплывающего меню позволяют выбрать способ построения различных вспомогательных плоскостей для эффективного создания дополнительных элементов детали.

- **Условное изображение резьбы** создает условное изображение резьбы на цилиндрической или конической поверхности детали;
- **Линия разъема** разбивает грань (грани) детали на несколько граней;
- **Фаска** создает фаску на указанных ребрах детали;

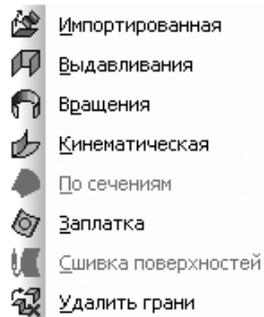


Рис. 3.10. Всплывающее меню пункта **Поверхность**

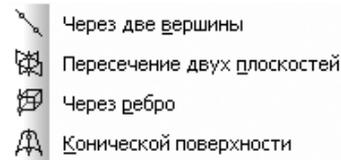


Рис. 3.11. Всплывающее меню пункта **Ось**

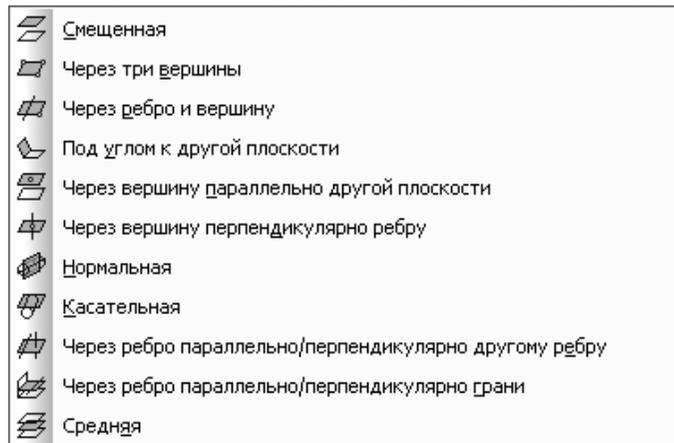


Рис. 3.12. Всплывающее меню пункта **Плоскость**

- **Скругление** строит скругление между указанными ребрами детали с заданными параметрами, устанавливаемые на вкладке **Параметры Панели свойств**;
- **Отверстие** создает круглое отверстие со сложным профилем;
- **Ребро жесткости** создает ребра жесткости детали;
- **Уклон** придает уклон плоским граням, перпендикулярным основанию, или цилиндрическим граням, образующие которых перпендикулярны основанию;
- **Оболочка** преобразует деталь в тонкостенную оболочку;
- **Сечение** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.13;
- **Массив элементов** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.14.
- **Зеркальный массив** позволяет получить копию выбранных элементов, симметричную им относительно указанной плоскости или плоской грани;

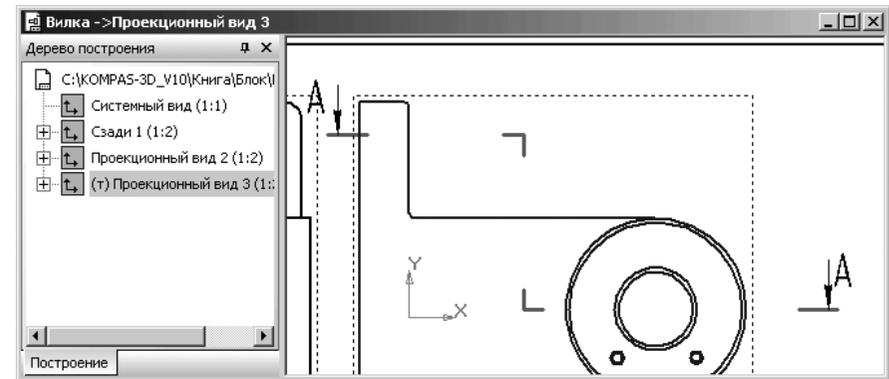


Рис. 3.13. Всплывающее меню пункта **Сечение**

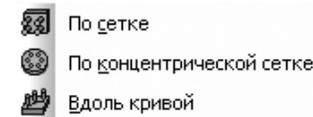


Рис. 3.14. Всплывающее меню пункта **Массив элементов**

- **Зеркально отразить тело** позволяет создать зеркальную копию тела. Результатом выполнения команды может быть:
  - тело, обладающее плоскостью симметрии;
  - новое тело, зеркально симметричное имеющемуся;
- **Булева операция** позволяет произвести булеву операцию над двумя телами, имеющимися в текущей детали. Результатом операции является новое тело. Оно может участвовать в любых последующих операциях, в том числе булевых. Команда доступна, если в детали имеется более одного тела;
- **Листовое тело** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.15.

**Пункт главного меню Спецификация** или нажатие комбинации клавиш **Alt+n** вызывает выпадающее меню **Спецификация**, представленное на рис. 3.16.

В меню представлены следующие пункты:

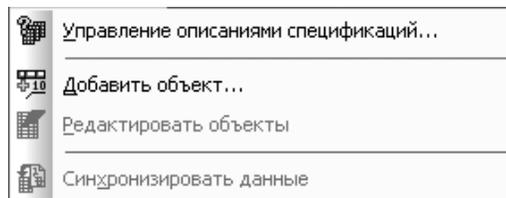
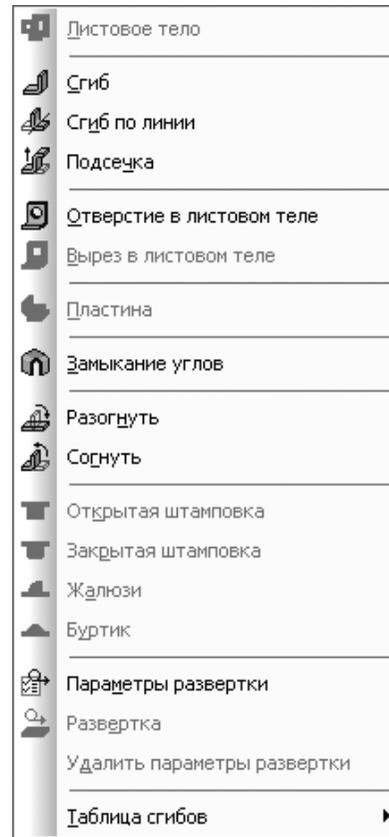
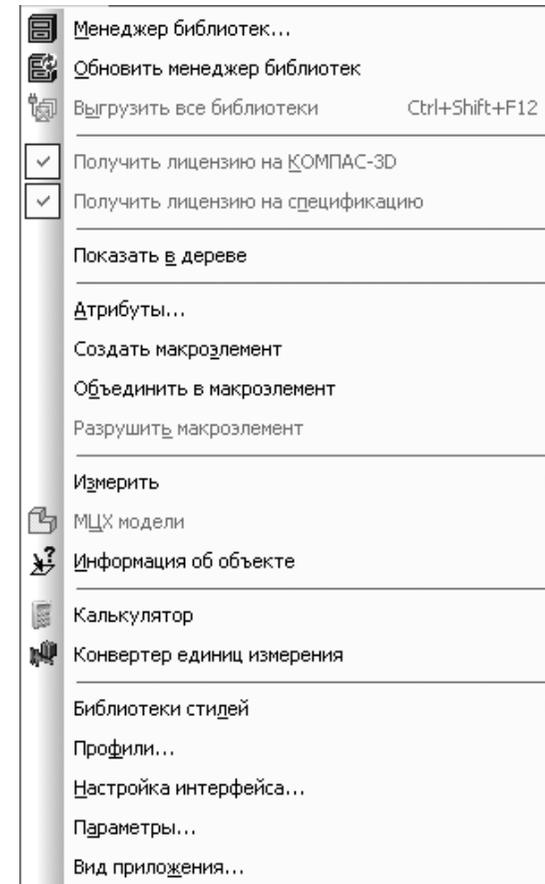
- **Управление описаниями спецификаций** вызывает диалоговое окно **Управление описаниями**;
- **Добавить объект** вызывает диалоговое окно **Выберите раздел и тип объекта**;
- **Редактировать объекты** обеспечивает переход в режим редактирования объектов спецификации внутри документа (Детали, фрагмента или модели).
- **Синхронизировать данные** передает изменения объектов спецификации из чертежа или модели в подключенную к этому документу спецификацию.

**Пункт главного меню Сервис** или нажатие комбинации клавиш **Alt+e** вызывает выпадающее меню **Сервис**, показанное на рис. 3.17.

Рис. 3.15. Всплывающее меню пункта **Листовое тело**

Меню включает следующие пункты:

- **Менеджер библиотек** позволяет включить или отключить отображение на экране **Менеджера библиотек** – систему управления КОМПАС-библиотеками;
- **Обновить менеджер библиотек** позволяет обновить содержимое **Менеджера библиотек** в соответствии с файлами (файлом) \*.lms, имеющимися в подпапке Sys главной папки системы;
- **Выгрузить все библиотеки** позволяет отключить от системы КОМПАС-3D все подключенные библиотеки;
- **Получить лицензию на КОМПАС-3D** позволяет получить лицензию на работу с КОМПАС-3D, записанную в памяти сетевого ключа электронной защиты;
- **Получить лицензию на спецификацию** позволяет получить лицензию на работу со спецификацией, записанную в памяти сетевого ключа аппаратной защиты;
- **Показать в дереве** позволяет выделить в **Дереве построения** формообразующий элемент, которому принадлежит объект, выделенный в окне модели (например, элемент выдавливания, которому принадлежит выделенная грань);
- **Атрибуты** позволяет задать или отредактировать атрибуты какого-либо графического объекта или объемного элемента, образующего тело детали.

Рис. 3.16. Выпадающее меню пункта главного меню **Спецификация**Рис. 3.17. Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис**

После вызова команды на экране отображается диалоговое окно работы с атрибутами;

- **Создать макроэлемент** позволяет создать в модели новый макроэлемент, не содержащий ни одного объекта;
- **Объединить в макроэлемент** позволяет создать в модели новый макроэлемент, содержащий выделенные объекты (объект);
- **Разрушить макроэлемент** позволяет разрушить макроэлементы, выделенные в окне **Дерево модели**;
- **Измерить** обеспечивает появление всплывающего меню, показанное на рис. 3.18.
- **МЦХ** позволяет выполнить расчет массо-центровочных характеристик существующей модели (детали или сборки);

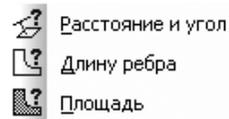


Рис. 3.18. Всплывающее меню пункта **Измерить** пункта **Сервис** главного меню

- **Информация об объекте** позволяет получать информацию об объектах при работе с моделями. Объект или объекты, информация о которых необходима, можно выбрать как до вызова команды, так и после;
- **Калькулятор** вызывает встроенный калькулятор для выполнения тех же действий, что и обычный калькулятор;
- **Конвертер единиц измерения** вызывает систему со своим меню **Редактор единиц измерения**;
- **Библиотека стилей** вызывает всплывающее меню стилей;
- **Профили** вызывает диалоговое окно **Профили пользователя**;
- **Настройка интерфейса** вызывает диалоговое окно **Настройка интерфейса** с шестью вкладками;
- **Параметры** вызывает диалоговое окно **Параметры** с четырьмя вкладками;
- **Вид приложения** вызывает диалоговое окно **Вид приложения**.

Остальные пункты выпадающего меню **Сервис** аналогичны таким же пунктам всплывающего меню в режиме работы с эскизом, рассмотренные подробно в предыдущей главе.

## 3.3. Создание модели детали

### 3.3.1. Разработка алгоритма создания модели детали

В этой главе мы создадим более сложную модель – вилку блока. Дадим имя нашей детали, например, **Вилка**. Создание этой детали выполним в три этапа. На первом этапе создадим базовую деталь – **Пластина**.

*Создание базовой детали включает несколько операций:*

- создание документа для модели детали;
- создание эскиза половины основания базовой детали – прямоугольной пластины;
- определение местоположения начала координат основания детали.
- связывание переменных прямоугольника **W** (ширина) и **H** (высота) с переменными **W0** (расстояние от начала координат до правой стороны прямоугольника) и **H0** (расстояние от начала координат до нижней стороны прямоугольника). Имя переменным дает пользователь;
- установление конкретных размеров основания детали;

- скругление углов половины основания вилки (прямоугольника);
- добавление в эскиз отверстий;
- создание модели половины основания вилки;
- создание проушины на модели половины основания вилки;
- создание бобышек на проушине;
- создание центрального отверстия в проушине;
- создание второй проушины
- создание резьбовых отверстий на одной бобышке.

### 3.3.2. Создание документа и фона рабочего поля для модели детали

*Для создания документа для модели детали:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** (третья строка сверху) по кнопке – **Создать** – первой кнопке. Появится диалоговое окно **Новый документ**;
- щелкните по вкладке **Новые документы**, если она не открыта;
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** на панели инструментов по кнопке **Список** – третьей кнопке;
- щелкните в списке документов по документу **Деталь**, а затем по кнопке **ОК**. Появится главное окно системы для создания модели детали и окно детали;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Сохранить** – третьей кнопке. Появится стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- откройте нужную папку (каталог), например, под названием **Блок** и в текстовом поле **Имя файла** введите название вашей модели (файла), например, **Вилка**;
- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится окно под названием **Информация о документе**;
- введите в окне **Информация о документе** в текстовом поле под названием **Автор** имя автора;
- введите в текстовом поле под названием **Организация** имя организации;
- введите, если нужно, в текстовом поле **Комментарий** нужные комментарии. В диалоговом окне будет зафиксировано время создания документа и время его последнего изменения. Можно и не заполнять диалоговое окно **Информация о документе**;
- щелкните по кнопке **ОК**.

При создании модели детали можно создать нужный вам фон рабочего поля модели.

*Для создания фона рабочего поля модели:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с несколькими вкладками;

- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по вкладке **Система**. Появится в левой части вкладки дерево элементов системы;
- щелкните по значку плюс **+**, стоящему перед пунктом **Экран**. Появятся управляемые элементы экрана;
- щелкните по пункту **Фон рабочего поля моделей**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Настройка цвета фона для моделей**;
- отключите оба флажка на панели. Получим фон рабочего поля моделей в виде белого цвета.

На этом начальный этап подготовки документа завершается.

### 3.3.3. Создание эскиза основания модели

Вначале построим эскиз – плоскую фигуру в виде прямоугольника.

Поскольку основание детали симметрично по двум осям. Построим одну половину основания, а на заключительной стадии произведем зеркальное копирование.

*Первый этап – подготовка к созданию эскиза:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по компоненте **Плоскость XY**. На рабочем листе выделится плоскость XY;
- выведите на экран **Компактную панель**, если ее нет на экране. По умолчанию на ней будет активизирована кнопка переключатель  – **Редактирование детали**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим работы с эскизом;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке-переключателю  – **Геометрия** – кнопка с изображением на ней буквы g. Эта кнопка автоматически обеспечивает ввод в правой части **Компактной панели** соответствующей панели инструментов, облегчающей построение эскиза.

*Второй этап – построение эскиза (прямоугольника)* – правой половины основания детали. Допустим, что ширина половины основания детали равна 76 мм, а высота основания детали 260 мм. Прямоугольник будем располагать так, чтобы середина его левой стороны размещалась в начале координат. Для этого:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю **Геометрия**, если она не нажата, а затем в панели инструментов на **Компактной панели** по кнопке **Прямоугольник**. Появится соответствующая **Панель свойств: Прямоугольник**. Одновременно в строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую вершину прямоугольника или введите ее координаты**. Фрагмент главного окна системы в этом режиме показано на рис. 3.19.

**Панель свойств: Прямоугольник** имеет ряд полей, кнопок и раскрывающийся список. Первые два двоянные поля служат для ввода координат соответственно точек первой t1 (x1, y1) и второй t2 (x2, y2) вершин прямоугольника. Третье и четвертое поле предназначены соответственно для ввода **Высоты** и **Ширины** прямоугольника.

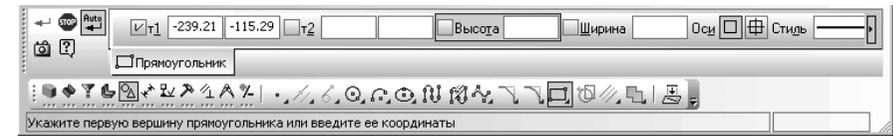


Рис. 3.19. Панель свойств: Прямоугольник, Компактная панель

с активной кнопкой переключателем  **Геометрия** и кнопкой **Прямоугольник**,

а также **Строка сообщений** с подсказкой

Далее идут кнопки изображения прямоугольника **Без осей** и **С осями**. В конце **Панели свойств: Прямоугольник** имеется раскрывающийся список стилей линий, каждая из которых имеет свое назначение, исполнение и цвет.

Если ввод вершин производится с помощью щелчка мыши, то координаты точки определяются автоматически и заносятся в эти поля. Можно также вводить значения координат и параметров прямоугольника и с клавиатуры.

При этом возможны три способа ввода объекта (примитива): с помощью мыши, клавиатуры и комбинированно.

*Первый способ – с помощью клавиатуры (точный способ):*

- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** (1 – подчеркнутая цифра в названии поля t1). Система тут же выделит поле ввода координаты первой вершины прямоугольника по оси X. Введите значение 0;
- нажмите клавишу **Tab** для выделения следующего поля – поля ввода координаты первой вершины прямоугольника по оси Y;
- введите значение -130 и нажмите клавишу **Enter**. На кнопке перед полем t1 появится крестик . Это означает, что координаты первой вершины прямоугольника жестко зафиксированы – (0, -130);
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+2** (2 – подчеркнутая цифра в названии поля t2). Система тут же выделит поле ввода координаты второй вершины прямоугольника по оси X. Введите значение 76 мм;
- нажмите клавишу **Tab** для выделения следующего поля – поля ввода координаты второй вершины прямоугольника по оси Y;
- введите значение 130 и нажмите клавишу **Enter**. На кнопке перед полем t2 появится крестик . Это означает, что координаты второй вершины прямоугольника жестко зафиксированы – (76, 130). Появится изображение прямоугольника по двум вершинам (0, -130) и (76, 130);
- нажмите на клавишу **F9** для реализации команды **Показать все**. Это состояние системы показано на рис. 3.20;
- щелкните снова в **Компактной панели** в панели инструментов по кнопке **Прямоугольник** для завершения работы данной команды, или щелкните на

**Специальной панели управления**



по кнопке  **Прервать ко-**

**манду**, или нажмите клавишу **Esc**. **Панель свойств: Прямоугольник**, связанная с построением прямоугольника, исчезнет с экрана.

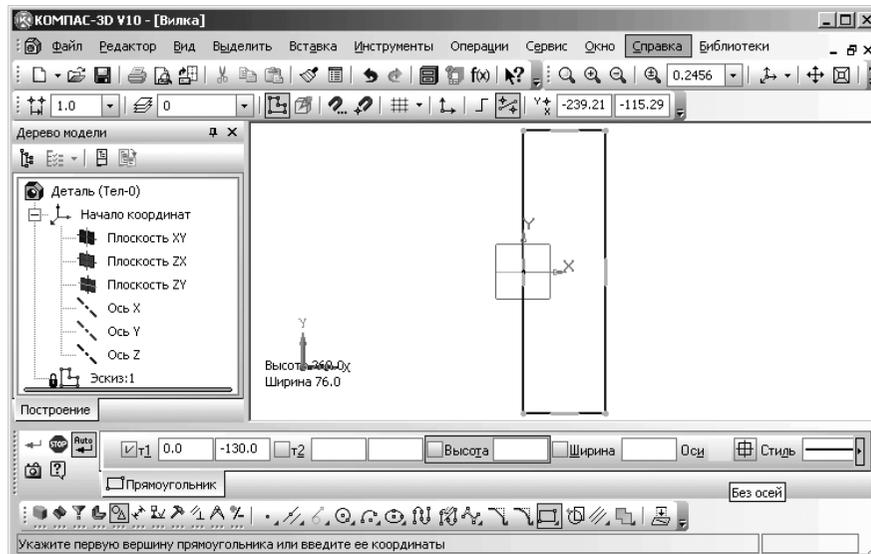


Рис. 3.20. Главное окно системы в режиме завершения создания эскиза **Прямоугольник**

Может случиться так, что введенный объект будет очень большой или очень маленький. Тогда щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Показать все** – последней кнопке или нажмите функциональную клавише **F9**.

*Второй способ – с помощью мыши (приближенный):*

- установите курсор на оси Y ниже начала координат и щелкните мышью. Зафиксируется первая вершина прямоугольника;
- переместите курсор мыши несколько вправо и выше начала координат. Появится фантом прямоугольника следующий за курсором. Щелкните мышью для фиксации второй вершины прямоугольника. Получим набросок эскиза с координатами зафиксированными мышью;
- щелкните снова по кнопке **Прямоугольник**, чтобы завершить работу с этой командой. Или щелкните правой кнопкой мыши, а затем, в появившемся контекстном меню, по пункту **Прервать команду**. Или щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Прервать команду**. Или нажмите клавише **Esc**.

На этом выполнение второго этапа заканчивается.

*Третий этап – параметризация ширины прямоугольника:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке-переключателю **Размеры**. Появится соответствующая панель инструментов в правой части **Компактной панели**;

- щелкните на панели инструментов по кнопке **Линейный размер** – кнопке с изображением линейного размера. Активируется режим установки линейного размера. Появится **Панель свойств: Линейный размер**;
- щелкните на **Панели свойств: Линейный размер** по кнопке **Горизонтальный**;
- щелкните сначала по левой, а затем по правой верхней вершине прямоугольника. Таким образом, определяются местоположения точек выхода выносных линий;
- переместите указатель курсора мыши немного вверх и щелкните в местоположении размерной линии. Появятся выносные линии, размерная линия и размер ширины прямоугольника. Одновременно появится диалоговое окно **Установить значение размера**. Главное окно системы в этом режиме показано на рис. 3.21.

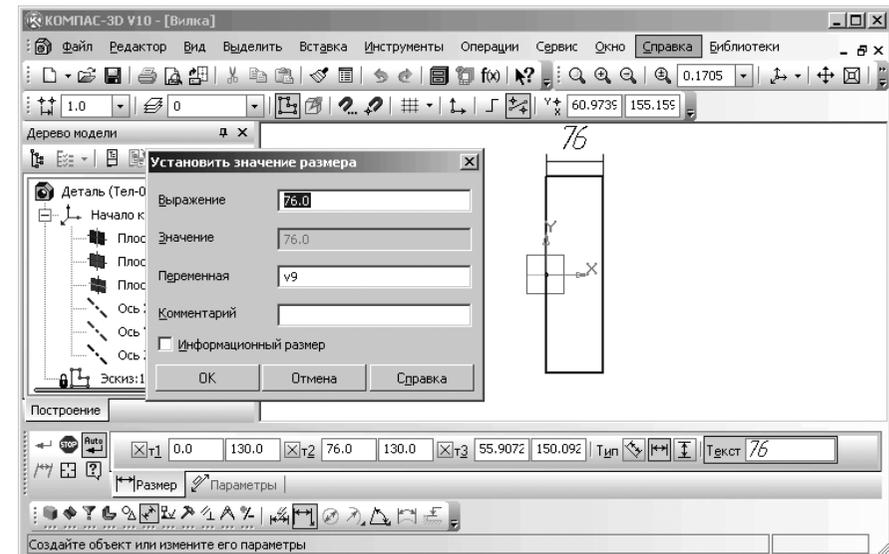


Рис. 3.21. Главное окно системы в режиме установки линейного размера эскиза

В диалоговом окне **Установить значение размера** можно ввести нужный размер ширины прямоугольника и имя связанной с ним переменной:

- введите имя связанной переменной – ширины прямоугольника в текстовое поле **Переменная**, например, **W**. Имя переменной может содержать буквы латинского алфавита (различаются символы верхнего и нижнего регистра), арабские цифры и символы подчеркивания («\_»). Длина имени переменной не более 16 символов. Первый символ в имени переменной – буква или подчеркивание.

Рис. 3.22. Возможное состояние параметризуемого прямоугольника по ширине

- щелкните в диалоговом окне **Установить значение размера** по кнопке ОК. Возможное состояние параметризуемого прямоугольника по ширине показано на рис. 3.22.
- щелкните по кнопке ОК.

*Четвертый этап – параметризация высоты прямоугольника:*

- щелкните по концам левой стороны прямоугольника для определения координат точек соответственно первой и второй выносных линий высоты прямоугольника;
- щелкните в местоположении размерной линии несколько левее прямоугольника. Появится текущий размер высоты прямоугольника. Одновременно появится диалоговое окно **Установить значение размера**;
- введите в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Переменная** только имя связанной переменной – высоты прямоугольника, например, **H**. Возможное состояние параметризуемого прямоугольника по ширине и высоте показано на рис. 3.23.

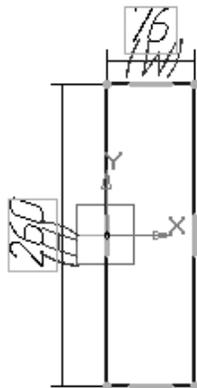
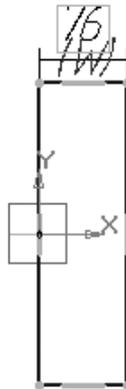


Рис. 3.23. Возможное состояние параметризуемого прямоугольника по ширине и высоте

- щелкните по кнопке ОК;
- нажмите на функциональную клавишу **F9** для показа всего прямоугольника с размерами.

**Панель свойств: Линейный размер** имеет две вкладки **Размер** и **Параметры**, каждая из них имеет свой набор полей и кнопок.



На вкладке **Размер** первые три двоянные поля служат для ввода координат соответственно точек выхода первой  $t1 (x1, y1)$  и второй  $t2 (x2, y2)$  выносных линий, а третья  $t3 (x3, y3)$  для определения местоположения размерной линии.

Кнопки раздела **Тип** определяют направление расположения размерной линии соответственно: **Параллельно объекту**, **Горизонтальный**, **Вертикальный**.

Поле **Текст** предназначено для ввода **Размерной надписи** – значение размера. Ввод точек для простановки размеров производят с использованием характерных точек геометрических примитивов, как правило, с помощью мыши.

Для достижения точной установки точек выхода выносных линий используется механизм привязок точек.

На рис. 3.24 представлена **Панель свойств: Линейный размер** с открытой вкладкой **Параметры**



Рис. 3.24. Панель свойств: Линейный размер с открытой вкладкой **Параметры**

Первая кнопка с изображением вертикальной линии **Отрисовка первой выносной линии** представляет собой переключатель, управляющий отрисовкой первой выносной линии размера. Чтобы включить или отключить создание первой выносной линии, нажмите кнопку-переключатель.

Вторая кнопка с изображением вертикальной линии **Отрисовка второй выносной линии** аналогична первой кнопке, но предназначена для управления отрисовкой второй выносной линии.

Раскрывающийся список с изображением стрелки влево позволяет выбрать одно из возможных представлений стрелки на размерной линии слева (рис. 3.25).

Раскрывающийся список с изображением стрелки вправо позволяет выбрать одно из возможных представлений стрелки на размерной линии справа (рис. 3.26).

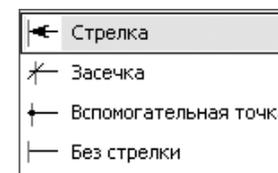


Рис. 3.25. Список возможных представлений стрелки слева

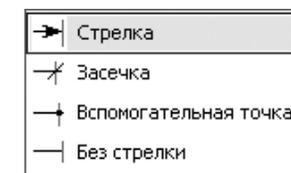


Рис. 3.26. Список возможных представлений стрелки справа

Раскрывающийся список с изображением надписи над размерной линией  позволяет выбрать одно из возможных представлений надписи на размерной линии (рис. 3.27).



Рис. 3.27. Список возможных представлений надписи на размерной линии

Раскрывающийся список с изображением надписи над размерной линией  позволяет указать нужный способ размещения размерной надписи:

- **Автоматическое** – текст автоматически центрируется относительно размерной линии;
- **Ручное** – положение надписи определяется пользователем;
- **На полке, влево** – размещение надписи на полке, влево с линией-выноской;
- **На полке, вправо** – размещение надписи на полке, вправо с линией-выноской;
- **На полке, вверх** – размещение надписи на полке, вверх с линией-выноской;
- **На полке, вниз** – размещение надписи на полке, вниз с линией-выноской.

Раскрывающийся список с изображением надписи над параллельной размерной линией  **Параллельно над линией** вызывает выпадающий список возможных представлений надписи параллельно размерной линии (рис. 3.28).

Кнопка  **Стрелка изнутри** обеспечивает размещение стрелок изнутри.

Кнопка  **Стрелка снаружи** обеспечивает размещение стрелок снаружи.

Кнопка  **Авторазмещение стрелок** обеспечивает размещение стрелок автоматически.

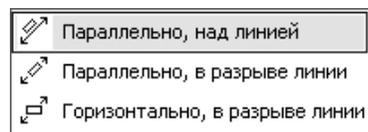


Рис. 3.28. Список возможных представлений надписи параллельно размерной линии

Кнопки-переключатели  **Зазор выносных линий** и  **Длина выносных линий** представляют собой переключатели определяющие способ формирования зазора выносных линий.

Если требуется, чтобы заданное число определяло зазор между началом выносной линии и точкой привязки размера, активизируйте кнопку-переключатель

#### **Зазор выносных линий.**

В процессе установки размеров может оказаться так, что размерная надпись может быть очень маленькой или очень большой.

*Пятый этап – установка размера шрифта:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;
- щелкните по вкладке **Текущий эскиз**, а затем по значку  (плюс) перед пунктом **Размеры**, если он еще не раскрыт. Раскроется пункт **Размеры**;
- щелкните по пункту **Надпись**. В правой части появится соответствующая вкладка;
- установите в разделе **Параметры размерной надписи** нужные параметры, например, те, которые показаны на рис. 3.29.

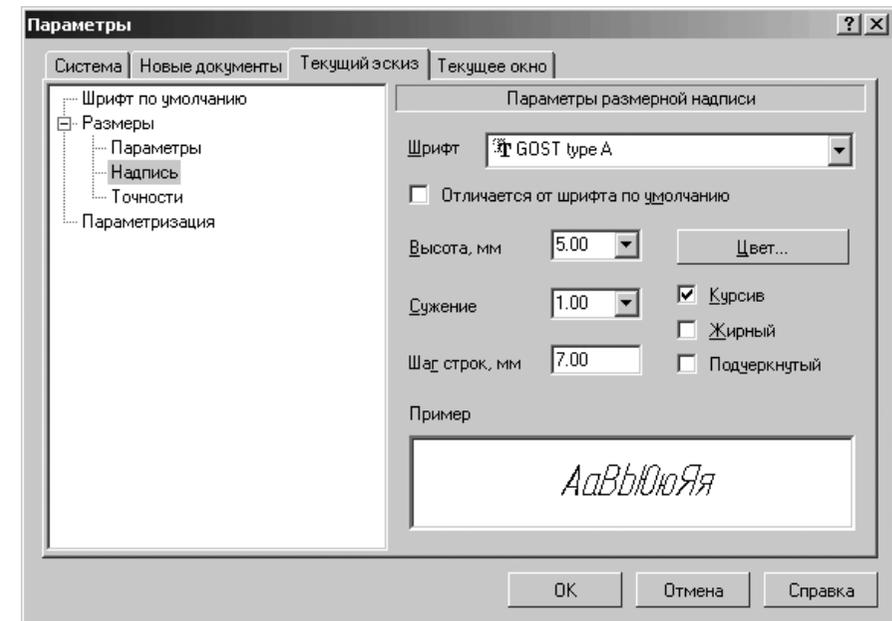


Рис. 3.29. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий эскиз** с открытой панелью **Параметры размерной надписи**

- введите в поле **Высота, мм** значение, например, 2,5, а затем щелкните по кнопке **ОК**. Эскиз прямоугольника с установленным размером шрифта может выглядеть так, как показан на рис. 3.30.

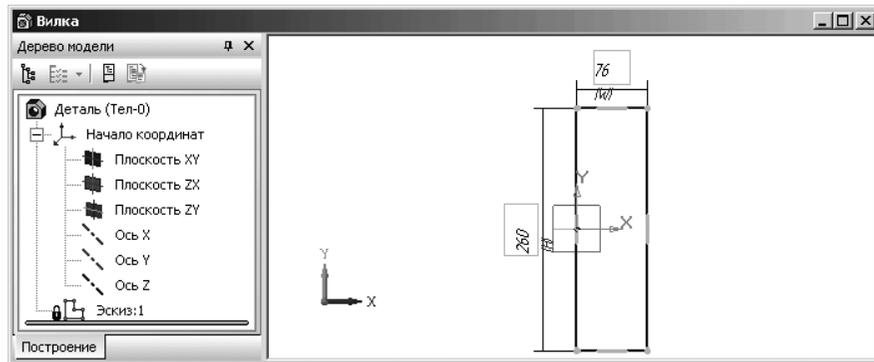


Рис. 3.30. Эскиз прямоугольника с измененным размером шрифта

*Шестой этап – определение местоположения начала координат относительно основания детали:*

- щелкните по центру координат, а затем по нижней, правой вершине прямоугольника;
- щелкните в **Панели свойств: Линейный размер** в разделе **Тип** по кнопке с нужным расположением размерной линии – **Горизонтальной**;
- щелкните в местоположении размерной линии несколько ниже прямоугольника. Появится текущий размер от начала координат до правой стороны прямоугольника. Одновременно появится диалоговое окно **Установить значение размера**;
- введите имя связанной переменной в текстовое поле **Переменная**, например, **W0**, а затем щелкните по кнопке **ОК**;
- щелкните по центру координат, а затем по нижней, правой вершине прямоугольника;
- щелкните в **Панели свойств** в разделе **Тип** по кнопке с нужным расположением размерной линии – **Вертикальной**.
- щелкните в местоположении размерной линии несколько правее прямоугольника. Появится текущий размер от начала координат до нижней стороны прямоугольника. Одновременно появится диалоговое окно **Установить значение размера**;
- введите имя связанной переменной в текстовое поле **Переменная**, например, **H0**, а затем щелкните по кнопке **ОК**. Это может выглядеть так, как показано на рис. 3.31.
- щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню;

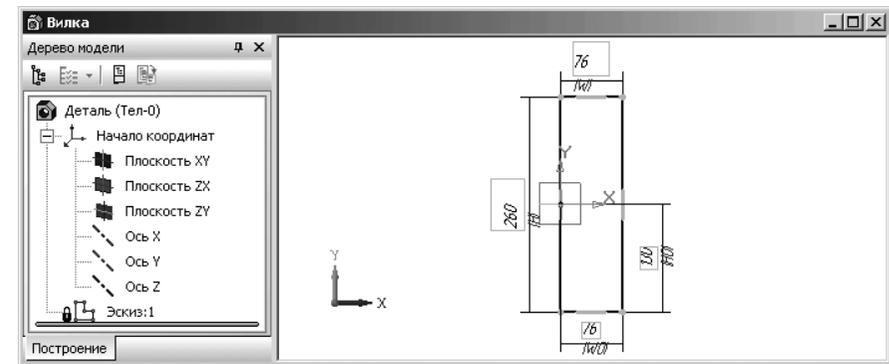


Рис. 3.31. Окно модели в режиме параметризации эскиза

- щелкните по пункту **Прервать команду** для выхода из режима образмеривания эскиза.

*Шестой этап – связывание переменных прямоугольника W и H с переменными W0 и H0:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **f(x) – Переменные**. Появится диалоговое окно **Переменные**, которое может представляться на экране в плавающем или зафиксированном состоянии (рис. 3.32).

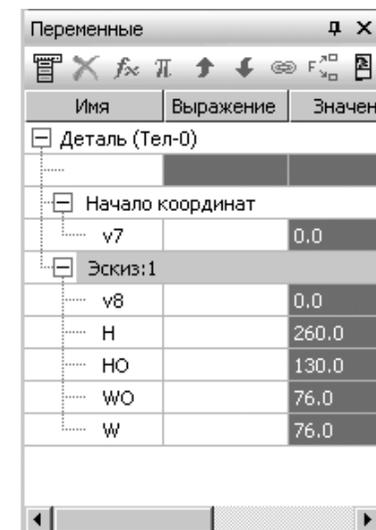


Рис. 3.32. Диалоговое окно **Переменные** с развернутым списком переменных

Список переменных в диалоговом окне **Переменные** формируется автоматически. В него заносятся все переменные, связанные с размерами текущего документа. Полное имя этого документа отображается в первой строке списка переменных. Список может быть свернут или развернут.

В окне работы с переменными пользователь может управлять статусом переменных (включать или отключать признаки «внешняя» и «информационная»), и редактировать комментарии к переменным.

Удалить переменную, а также изменить ее имя или значение невозможно. Для этого служит диалоговое окно **Установить значения размера** (см. рис. 3.21).

- щелкните по знаку  $\oplus$  **Плюс** перед пунктом **Эскиз:1** для его развертывания;
- щелкните дважды в диалоговом окне **Переменные** в ячейке, стоящей на пересечении столбца **Выражение** и строки с именем переменной **W0**, введенной ранее (см. рис. 3.31). Ячейка выделится;
- введите в выделенной ячейке выражение **W**, а затем нажмите клавишу **Enter**. Это означает, что мы ввели уравнение **W0=W**;
- щелкните дважды в диалоговом окне **Переменные** в ячейке, стоящей на пересечении столбца **Выражение** и строки с именем переменной **H0**, введенной ранее (см. рис. 3.31). Ячейка выделится;
- введите в выделенной ячейке выражение **H/2**, а затем нажмите клавишу **Enter**. Это означает, что мы ввели уравнение **H0=H/2**. Это состояние диалогового окна **Переменные** и эскиза показано на рис. 3.33.

Чтобы, например, центр системы координат находился всегда в центре прямоугольника при изменении ширины или высоты прямоугольника, достаточно ввести на пересечении столбца **Выражение** и строки с именем переменной **W0** выражение **W/2**.

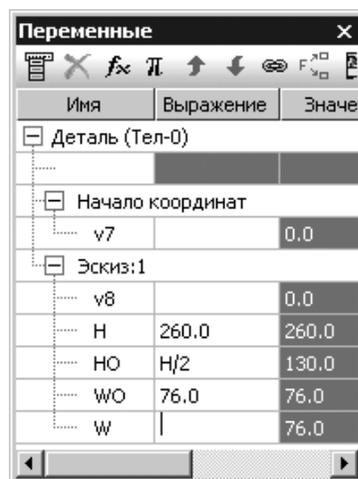


Рис. 3.33. Диалоговое окно **Переменные** с развернутым списком переменных и выражений эскиза – **Эскиз:1**

Это состояние диалогового окна **Переменные** и эскиза показано на рис. 3.34.

- закройте диалоговое окно **Переменные**, щелкнув по кнопке **Закрыть** – кнопке, расположенной в правом верхнем углу диалогового окна.

*Шестой этап – скругление углов эскиза основания вилки (прямоугольника):*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Геометрия**, а затем по кнопке **Скругление** – кнопке с изображением скругления. Появится **Панель свойств: Скругление** (рис. 3.35).
  - введите размер радиуса скругления, например, 10, по предопределению текстовое поле **Радиус** активизировано, а затем нажмите клавишу **Enter**;
  - щелкните по сторонам прямоугольника – правой верхней вершины – в месте создания скругления;
  - повторите эти действия и для правой нижней вершины прямоугольника;
- Результаты скругления показаны на рис. 3.36.

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**;
- щелкните в панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** для завершения построения начального эскиза половины основания вилки.

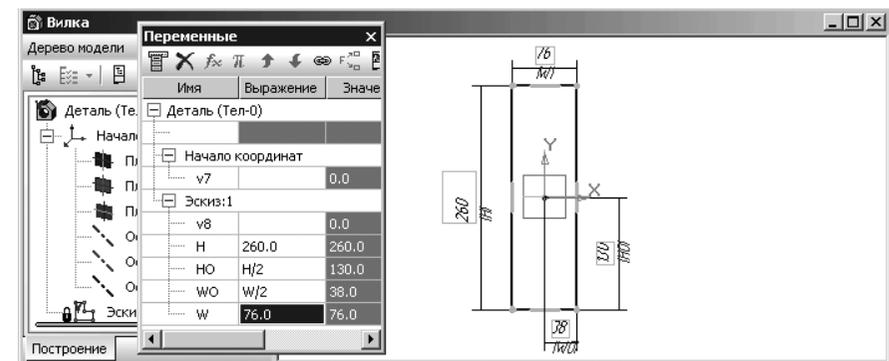


Рис. 3.34. Окно модели **Вилка** и диалоговое окно **Переменные** с развернутым списком переменных и выражений эскиза – **Эскиз:1**

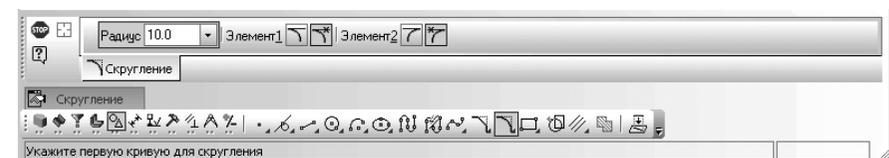


Рис. 3.35. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Скругление**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

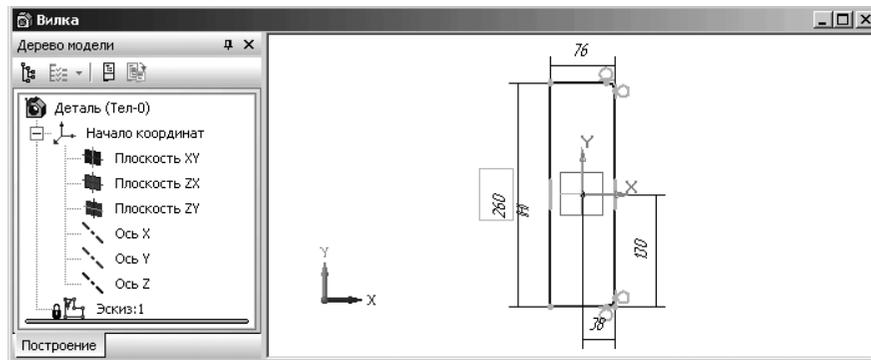


Рис. 3.36. Результаты скругления

В окне **Дерево модели** появится пункт (ветвь) с названием только что созданного эскиза. По умолчанию этот эскиз будет иметь название **Эскиз:1**. Система перейдет в режим создания модели. Эскиз будет высвечен зеленым цветом. Все размеры, установленные на эскизе в режиме создания эскиза, будут скрыты;

- нажмите на функциональную клавишу **F9** для показа всего эскиза. Окно модели в этом состоянии показано на рис. 3.37;

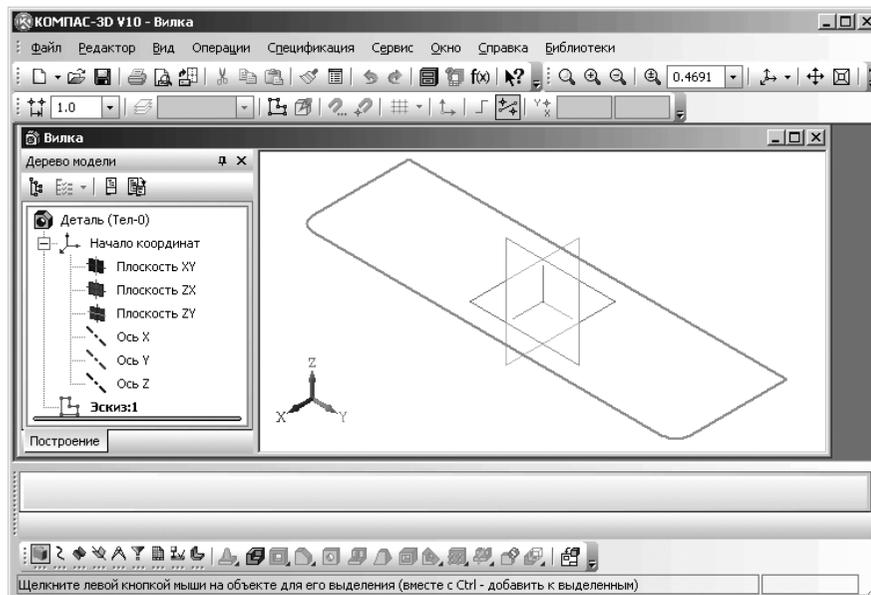


Рис. 3.37. Окно модели в режиме создания половины основания вилки

*Седьмой этап* – добавление в эскиз половины основания вилки двух окружностей с диаметром равным 18 мм для формирования отверстий в основании детали включает несколько шагов.

*Первый шаг* – переход в режим доводки эскиза:

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Эскиз:1**. Активизируется на панели инструментов **Текущее состояние** кнопка **Эскиз**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз**. Система перейдет в режим работы с эскизом – **Эскиз:1**.

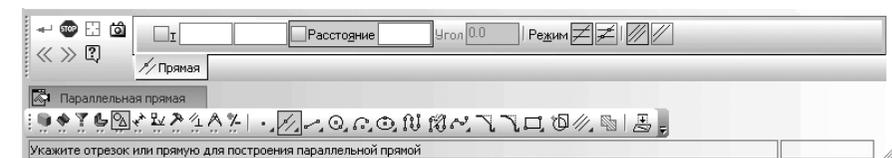
Центр окружности для отверстия можно определить как точку пересечения двух вспомогательных прямых параллельных сторонам эскиза. Допустим, что этот центр расположен на расстоянии 20 мм от правой вертикальной и на 30 мм от горизонтальных сторон эскиза основания.

*Второй шаг* – построение первой вспомогательной прямой параллельной правой стороне эскиза основания на расстоянии 20 мм:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, если она не активна, а затем в правой части по кнопке – **Вспомогательная прямая** – второй кнопке на панели инструментов и удерживайте ее нажатой. Появится дополнительная (расширенная) панель инструментов;
- переместите курсор с нажатой левой кнопкой в расширенной панели инструментов на кнопку – **Параллельная прямая**. Отпустите кнопку. Кнопка **Параллельная прямая** переместится вниз, займет место ранее там находившейся кнопки и станет активной. Система перейдет в режим построения вспомогательной прямой – **Параллельная прямая**. Появится соответствующая **Панель свойств: Параллельная прямая** (рис. 3.38).

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой**;

- переместите курсор мыши на правую сторону прямоугольника, относительно которой должна строиться параллельная вспомогательная прямая. Она высветится красным цветом;
- щелкните по правой стороне прямоугольника. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку на прямой или введите расстояние**;

Рис. 3.38. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Параллельная прямая, Компактная панель и Строка сообщений**

- переместите курсор немного влево или вправо появятся изображения двух вспомогательных параллельных прямых – фантомы параллельных вспомогательных прямых, которые представляются черным цветом. Одна из вспомогательных линий будет изображена сплошной линией, а вторая пунктирной;
- щелкните дважды по полю **Расстояние** и введите значение 20, а затем нажмите клавишу **Enter**. Вспомогательные параллельные прямые установятся на расстоянии 20 мм от правой стороны эскиза. Это состояние системы показано на рис. 3.39.

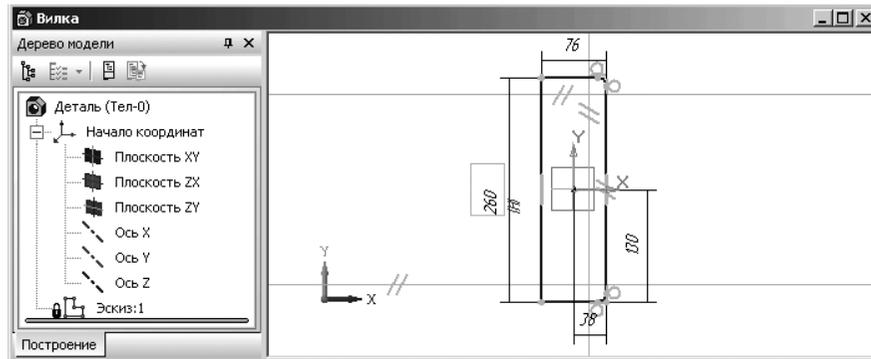


Рис. 3.39. Главное окно системы и фантомы параллельных вспомогательных прямых на эскизе

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **←** – **Создать объект**, а затем по кнопке **STOP** – **Прервать команду**, если нужна сплошная параллельная прямая, иначе щелкните по другой параллельной прямой; Аналогично постройте вторую вспомогательную прямую, которая параллельна верхней стороне эскиза, и отстоит от нее на расстоянии 30 мм.

*Третий шаг – построение окружности в правом верхнем углу эскиза:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке **Geometria**, если она не нажата, а затем в правой части по четвертой кнопке **Окружность** если она на месте, иначе ищите ее в дополнительной панели. Появится **Панель свойств: Окружность** (рис. 3.40).

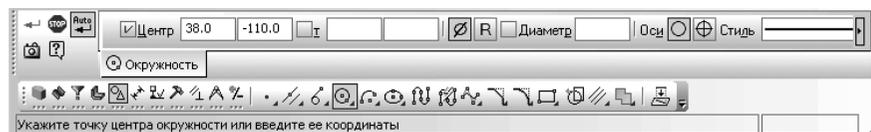


Рис. 3.40. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Окружность**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

- щелкните в **Панели свойств: Окружность** по кнопке **С осями**;
- щелкните по кнопке **R Радиус**. Появится поле **Радиус**;
- щелкните дважды в **Панели свойств: Окружность** по полю **Радиус**, введите значение радиуса строящейся окружности, например, 9 и нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенного размера радиуса окружности. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите точку центра окружности или введите ее координаты**;
- переместите курсор мыши в точку пересечения только что построенных вспомогательных линий и, как только появится сообщение **Пересечение**, щелкните мышью. Появится окружность. Это состояние системы показано на рис. 3.41.
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания действия команды **Окружность**.

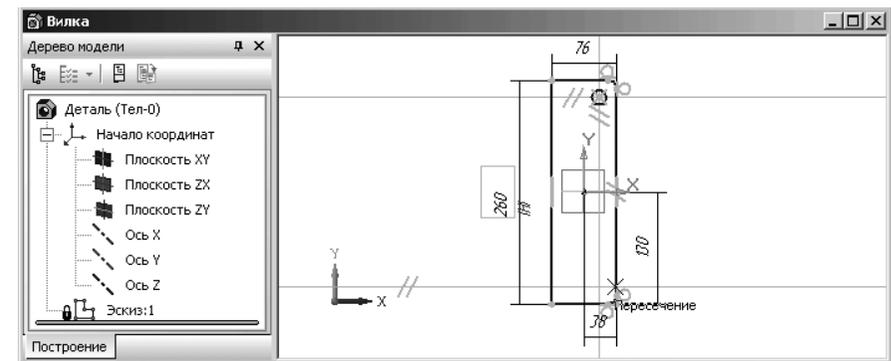


Рис. 3.41. Построение окружности в правом верхнем углу эскиза

*Восьмой этап – построение симметричной окружности:*

- щелкните по окружности, которая должна быть симметрично отражена относительно осевой линии ОХ, для ее выделения. Окружность выделится зеленым цветом и появятся характерные точки окружности;
- щелкните в главном меню по пункту **Редактор**, а затем в выпадающем меню по пункту **Симметрия**. Или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Редактирование**, а затем на появившейся панели инструментов по кнопке **Симметрия**. В обоих случаях появится **Панель свойств: Симметрия**, показанная на рис. 3.42.
- щелкните по первой, а затем по второй точке на оси Х. Появится симметричное отображение окружности относительно горизонтальной оси;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **STOP** – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**. Появится симметричная окружность.

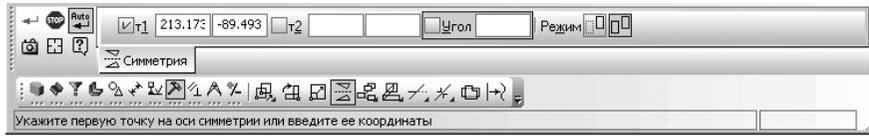


Рис. 3.42. Фрагмент главного окна системы: **Панель свойств: Симметрия, Компактная панель и Строка сообщений**

*Десятый этап – завершение построения эскиза основания вилки.*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз**. Это будет означать выход из режима работы с эскизом. В окне **Дерево модели** появится пункт (ветвь) с названием по умолчанию – **Эскиз:1**. В окне модели появится эскиз с ориентацией вида **Изометрия YZX**. Кроме того, появится **Компактная панель** с набором кнопок переключателей для работы с моделью;
- щелкните в пустом месте рабочего листа для снятия выделения с эскиза.

*Десятый этап – создание базовой модели детали, используя эскиз основание вилки и операцию **Выдавливание**. Предварительно представим построенный эскиз с ориентацией вида **Изометрия XYZ**. Для этого:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Ориентация**. Появится диалоговое окно **Ориентация вида**;
- щелкните в диалоговом окне **Ориентация вида** по пункту **#Изометрия XYZ**, а затем по кнопке **Установить**. Эскиз будет представлен в изометрии. Окно модели в этом режиме показано на рис. 3.43.

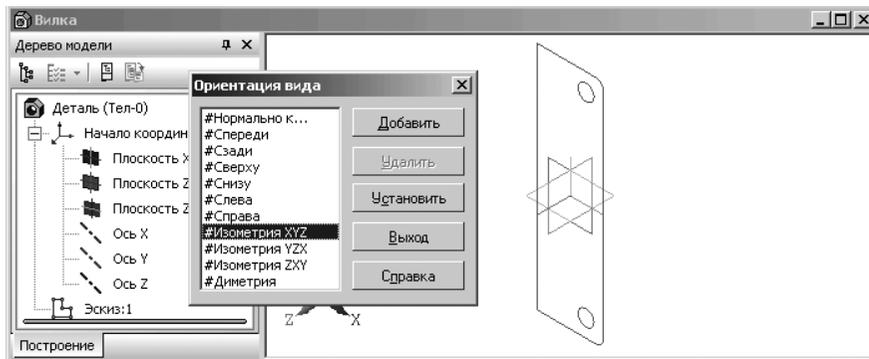


Рис. 3.43. Представление эскиза в изометрическом виде **#Изометрия XYZ**

- щелкните в диалоговом окне **Ориентация вида** по кнопке **Закреть**, расположенной в правом верхнем углу или кнопке **Выход**;
- Далее перейдем к построению модели вилки.

### 3.3.4. Построение модели детали

*Для построения модель основания – трехмерное ее представление:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Эскиз**. Пиктограмма эскиза в окне **Дерево модели** и сам эскиз в рабочей области будут выделены. Они окрасятся в зеленый цвет;
- щелкните на **Компактной панели** в панели инструментов по кнопке – **Операция выдавливания**. Появится **Панель свойств: Элемент выдавливания** с открытой вкладкой **Параметры** (рис. 3.44).

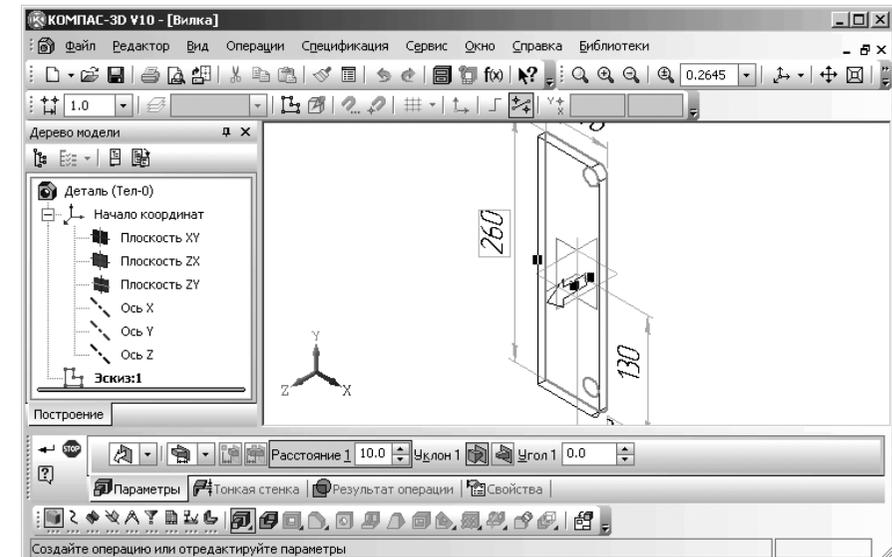


Рис. 3.44. Главное окно системы в режиме создания элемента выдавливания с открытой вкладкой **Параметры** в **Панели свойств: Элемент выдавливания**

**Панель свойств: Элемент выдавливания** имеет четыре вкладки: **Параметры**, **Тонкая стенка**, **Результат операции** и **Свойства**, каждая из которых имеют свой набор полей и кнопок. На исходном эскизе будет отражен фантом возможного выполнения операции **Выдавливания** с параметрами по умолчанию или с параметрами предыдущей настройки. На изометрическом виде модели детали появится стрелка, показывающая направление выдавливания.

*Для настройки параметров **Операции выдавливания** в **Панели свойств: Элемент выдавливания** с открытой вкладкой **Параметры**:*

- щелкните в первом раскрывающемся списке **Направление** по нужному направлению выдавливания: **Прямое направление**, **Обратное**

направление, Два направления, Средняя плоскость, например, по **Прямому направлению** выдавливания;

- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1**, введите величину выдавливания, для нашей детали 30 мм, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенного расстояния выдавливания;

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  –

**Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. В окне **Дерево модели** появится новая ветвь (пункт) под названием **Операция выдавливания:1** с значком  – квадратик со знаком плюс;

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Полутоновое**. Появится модель половины основания вилки, показанная на рис. 3.45.

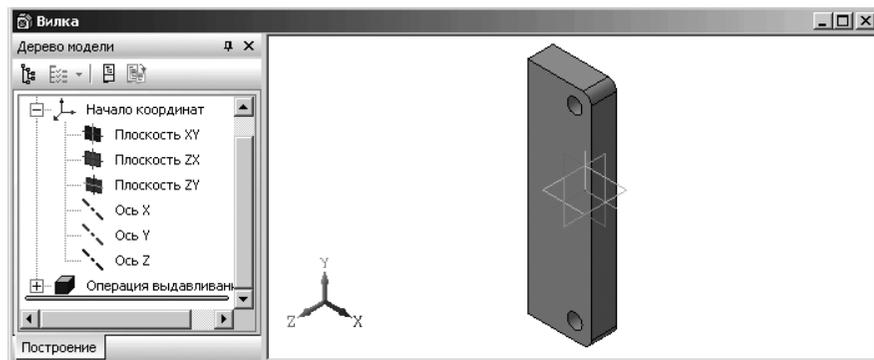


Рис. 3.45. Трехмерная модель половины основания вилки

Если вы щелкните в окне **Дерево модели** по знаку плюс перед пунктом **Операция выдавливания:1**, то этот пункт раскроется и появится подпункт **Эскиз:1**. Это эскиз с помощью которого была выполнена **Операция выдавливания:1**.

Перейдем теперь к построению проушины вилки на только что построенной половине основания вилки. Для этого необходимо выполнить ряд этапов.

*Первый этап – построение эскиза на боковой грани половины основания вилки.* В свою очередь первый этап включает несколько шагов.

*Первый шаг – построение вспомогательной плоскости для создания эскиза проушины.* Для вызова команд для построения различных вспомогательных плоскостей. Можно использовать два способа.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**, а затем в выпадающем меню по пункту **Плоскость**. Появится всплывающее меню (рис. 3.46).
- щелкните в выпадающем меню по нужной вам вспомогательной плоскости.

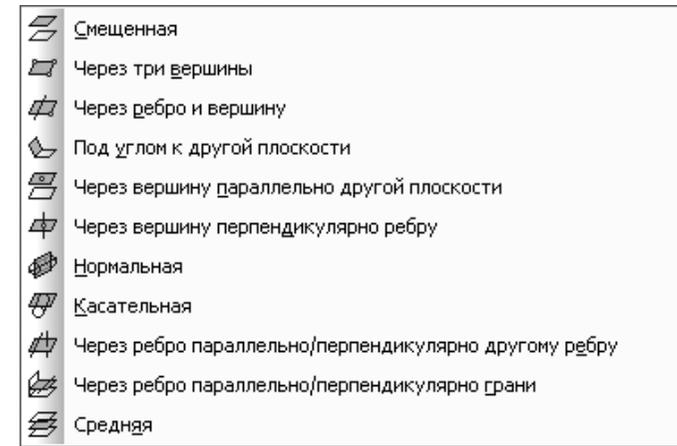


Рис. 3.46. Всплывающее меню пункта **Плоскость** выпадающего меню пункта **Операции** главного меню

*Второй способ – с помощью Компактной панели:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Вспомогательная геометрия**, если она не нажата, а затем в правой части в панели инструментов по второй кнопке и удерживайте ее нажатой. Появится дополнительная (расширенная) панель, которая представляется перпендикулярно основной;
- переместите курсор с нажатой левой кнопкой мыши по нужной вам вспомогательной плоскости.

В обоих случаях появится соответствующая **Панель свойств**.

Для нашего примера используем команду  **Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани**. Эта команда позволяет создать одну или несколько вспомогательных плоскостей, проходящих через указанные прямолинейные объекты параллельно или перпендикулярно плоским объектам.

Опорными прямолинейными объектами для построения плоскости могут служить ребра, вспомогательные оси или отрезки в эскизах.

Опорными плоскими объектами могут служить вспомогательные плоскости или плоские грани модели. После щелчка по кнопке появится соответствующая **Панель свойств: Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани**, показанная на рис. 3.47. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите ребро (конструктивную ось) или грань (конструктивную плоскость)**;

- подведите курсор к передней грани основания вилки. Она выделится пунктирной линией;



Рис. 3.47. Панель свойств: Плоскость через ребро параллельно/перпендикулярно грани

- щелкните по ней мышью для фиксации нужной нам грани. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите ребро (конструктивную ось), через которые пройдет плоскость;**
- подведите курсор к переднему вертикальному ребру. Он выделится пунктирной линией и появится фантом вспомогательной плоскости;
- щелкните по ребру мышью. Появится вспомогательная плоскость. Одновременно в **Дерево модели** появится пункт (ветвь) **Плоскость через ребро и грань:1;**
- щелкните по этому пункту для выделения только что построенной вспомогательной плоскости. Это состояние системы показано на рис. 3.48.

*Второй шаг – построение прямоугольной части эскиза проушины:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку **Текущая ориентация**, а в нем по пункту **Справа** или пиктограмме . Плоскость построения эскиза проушины разместится в плоскости экрана. Это состояние системы показано на рис. 3.49.
- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Плоскость через ребро и грань:1**. Указанный пункт выделится и выделится соответствующая вспомогательная плоскость. Активизируется в панели инструментов **Текущее состояние** кнопка – **Эскиз;**
- щелкните в панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** для перехода из режима построения детали в режим построения эскиза. Вспомогательная плоскость высветится синим цветом. Внизу появится **Компактная панель;**

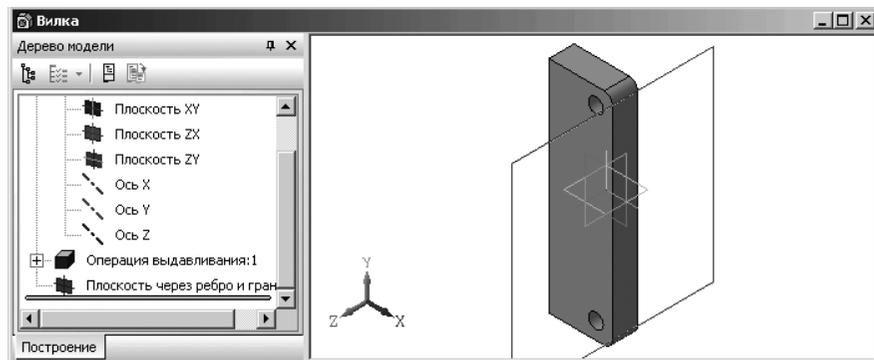


Рис. 3.48. Результат построения вспомогательной плоскости для создания проушины

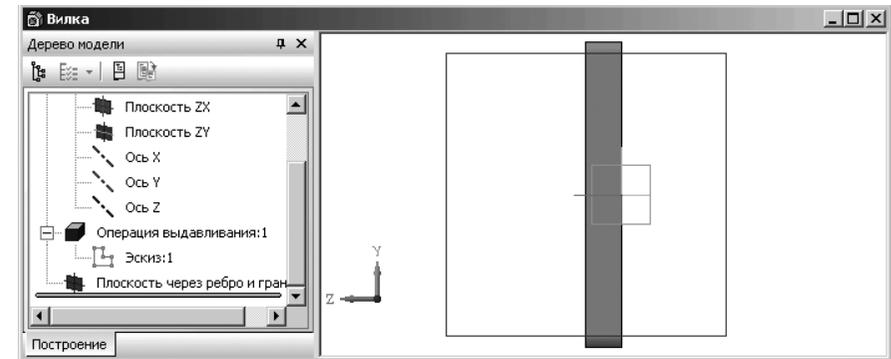


Рис. 3.49. Результат размещения вспомогательной плоскости для создания проушины в плоскости экрана

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, если она не нажата. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в панели инструментов по кнопке **Прямоугольник**. Появится **Панель свойств: Прямоугольник** (рис. 3.50).

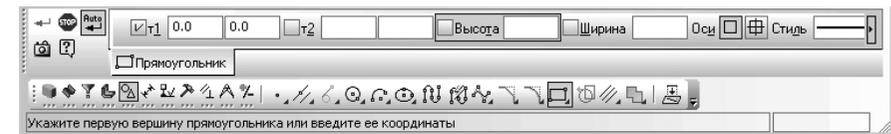


Рис. 3.50. Панель свойств: Прямоугольник, Компактная панель и строка сообщений

- дважды щелкните мышью на **Панели свойств: Прямоугольник** в первом поле точки  $t_1$  и введите координату (0), нажмите клавишу **Tab** и введите координату 50. Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных для правой верхней вершины прямоугольника (0, 50);
- щелкните в разделе **Оси** по кнопке **Без осей;**
- по предопределению поле **Высота** будет активно, введите значение (-110) и нажмите клавишу **Enter;**
- по предопределению поле **Ширина** будет активно, введите значение (-150) и нажмите клавишу **Enter**. Появится нужный прямоугольник – часть эскиза проушины (рис. 3.51).
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду**.

*Третий шаг – построение полукруглой части эскиза проушины:*

- щелкните в правой части панели инструментов в **Компактной панели** по четвертой кнопке и удерживайте ее нажатой. Появится дополнительная (расширенная) панель, которая представляется перпендикулярно основной;

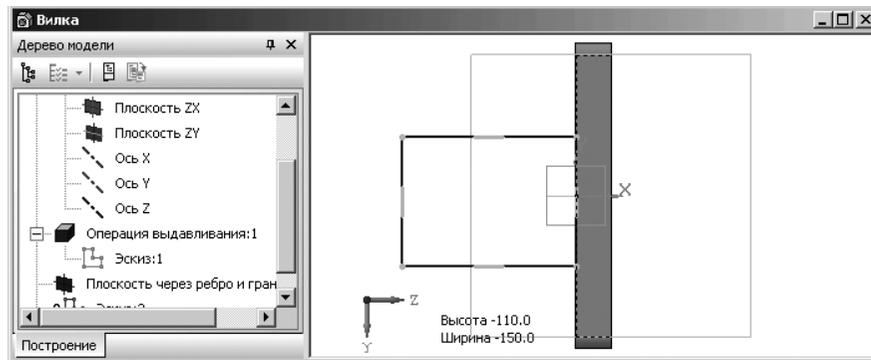


Рис. 3.51. Часть эскиза проушины

- переместите курсор с нажатой левой кнопкой мыши на кнопку – **Окружность по двум точкам** на дополнительной (расширенной) панели. Появится **Панель свойств: Окружность по двум точкам** (рис. 3.52). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку на окружности или введите ее координаты**;
- подведите указатель курсора к верхней левой вершине прямоугольника и, как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью;
- подведите указатель курсора к нижней левой вершине прямоугольника. Появится фантом окружности, показанный на рис. 3.53.
- щелкните мышью, как только появится сообщение **Ближайшая точка**. Построится нужная нам окружность;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды построения окружности.

*Четвертый шаг – удаление лишних линий* – половины окружности и левой стороны построенного прямоугольника. Для этого:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Редактирование**, если она не нажата, а затем по кнопке – **Усечь кривую**;
- щелкайте последовательно по удаляемым частям окружности и прямоугольника. Получим искомый внешний контур эскиза основания проушины (рис. 3.54).

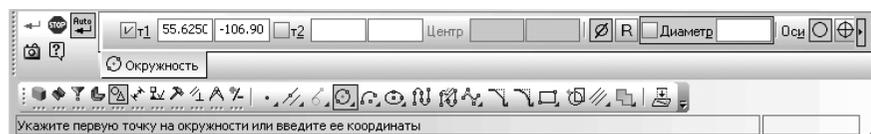


Рис. 3.52. Панель свойств: Окружность по двум точкам, Компактная панель и строка сообщений

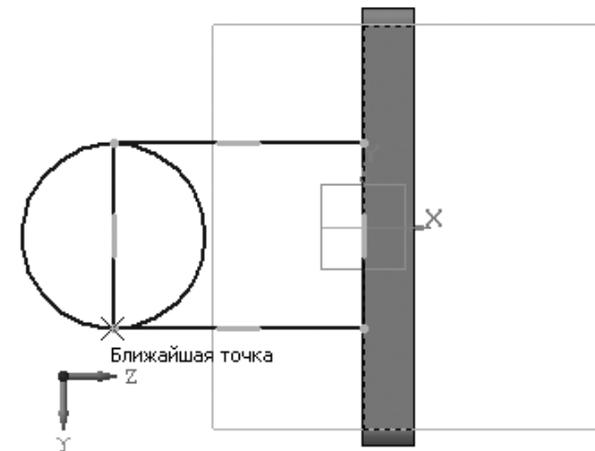


Рис. 3.53. Построение полукруглой части проушины

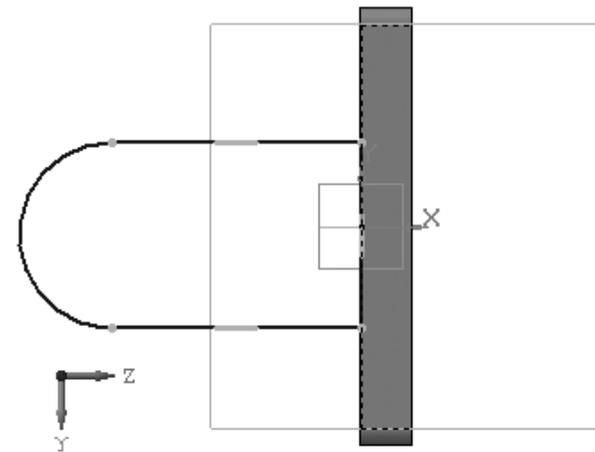


Рис. 3.54. Внешний контур эскиза основания проушины

- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды **Усечь кривую**.

*Пятый шаг – обеспечение постоянного касания полукруглости к двум горизонтальным отрезкам:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Параметризация**, а затем на панели инструментов по кнопке – **Касание**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для касания**;

- щелкните по полуокружности. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую кривую для касания;**
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – с изображением фотоаппарата и названием **Запомнить состояние**, а затем последовательно по двум горизонтальным отрезкам, расположенных правее полуокружности.

После обеспечения постоянного касания полуокружности к двум горизонтальным отрезкам появятся соответствующие значки на эскизе в точках постоянного касания (рис. 3.55).

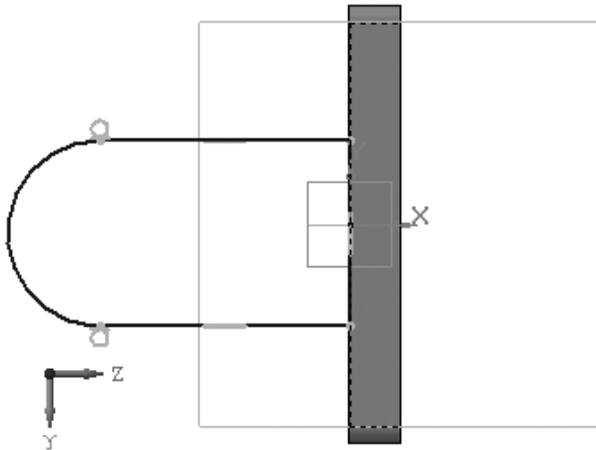


Рис. 3.55. Значки постоянного касания на эскизе проушины

*Шестой шаг – установка параметрических размеров проушины:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Размеры**, а затем на панели инструментов по кнопке  – **Линейный размер**. Появится **Панель свойств: Линейный размер** (рис. 3.56). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку привязки размера или введите ее координаты;**
- щелкните на концах правой стороны прямоугольной части эскиза проушины, лежащей на основании, и переместите указатель курсора немного вправо для фиксации местоположения размерной линии. Появится размер высоты эскиза проушины и диалоговое окно **Установить значение размера** (рис. 3.57). Проверьте значение ширины проушины в диалоговом окне **Установить значение размера**. Оно должно быть равно 110.00;
- введите в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Переменная** имя переменной ширины проушины – h;



Рис. 3.56. Панель свойств: Линейный размер, Компактная панель и строка сообщений

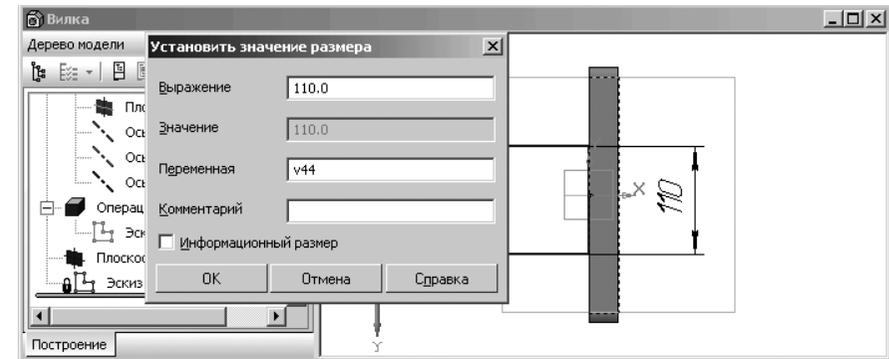


Рис. 3.57. Размер высоты эскиза проушины и диалоговое окно **Установить значение размера**

- щелкните в диалоговом окне **Установить значение размера** по кнопке **ОК**;
- аналогично проверьте значение длины прямоугольной части проушины, которое должно быть равно 150 мм и дайте ей имя переменной l.
- щелкните на **Компактной панели** на панели инструментов по кнопке **Диаметральный размер**. Появится **Панель свойств: Диаметральный размер** (рис. 3.58). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите окружность или дугу для простановки размера;**
- щелкните по полуокружности эскиза проушины. Она высветится красным цветом и появится диаметральный размерная линия. Появится диалоговое окно **Установить значение размера**;
- проверьте диаметр окружности, который должен быть равен 110 мм и дайте ему имя переменной D;
- щелкните в диалоговом окне **Установить значение размера** по кнопке **ОК**. Это состояние эскиза проушины показано на рис. 3.59;



Рис. 3.58. Панель свойств: Диаметральный размер, Компактная панель и строка сообщений

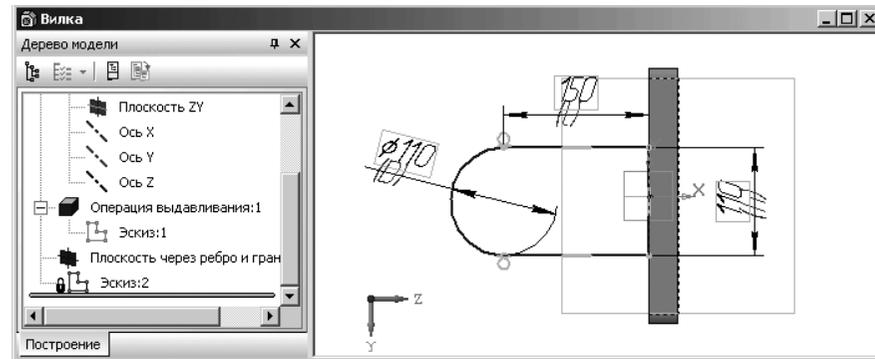
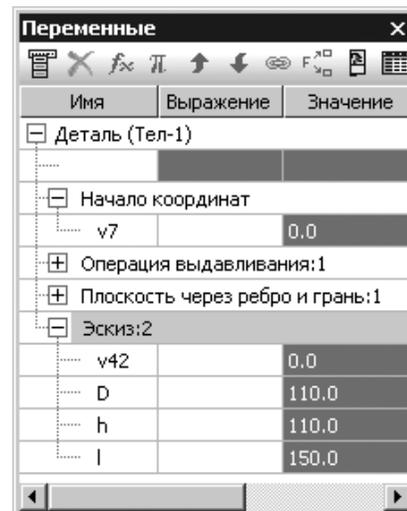
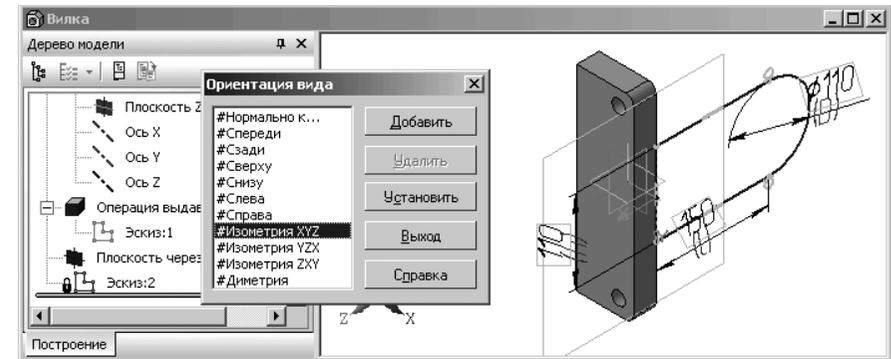


Рис. 3.59. Результат параметризации размеров эскиза проушины

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **f(x) Переменные** – кнопке с изображением знака функции. Появится диалоговое окно **Переменные** (рис. 3.60);
- дважды щелкните в диалоговом окне **Переменные** по клетке, стоящей на пересечении строки переменной  $h$  и столбца **Выравнивание**, а затем введите уравнение связи между переменными  $D$  и  $h$  вида  $h=D$ . Т.е. введите в выделенную клетку имя переменной  $D$ , а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода.

*Второй этап – создание модели проушины в трехмерном виде:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Ориентация**. Появится диалоговое окно **Ориентация вида**;
- щелкните в диалоговом окне **Ориентация вида** по пункту **#Изометрия XYZ**, а затем по кнопке **Установить**. Эскиз будет представлен в изометрии. Окно модели в этом режиме показано на рис. 3.61.
- щелкните в диалоговом окне **Ориентация вида** по кнопке **Закрыть**, расположенной в правом верхнем углу или кнопке **Выход**;

Рис. 3.60. Диалоговое окно **Переменные** с развернутым списком переменных для эскиза **Эскиз:2**Рис. 3.61. Представление эскиза проушины в изометрическом виде **#Изометрия XYZ**

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке-переключателю **Редактирование детали**, а затем по кнопке **Операция выдавливания**. Появится соответствующая **Панель свойств: Элемент выдавливанием**;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** для ввода расстояния выдавливания. Введите значение равным 24 мм и нажмите клавишу **Enter**. Фрагмент главного окна системы в этом режиме показан на рис. 3.62.

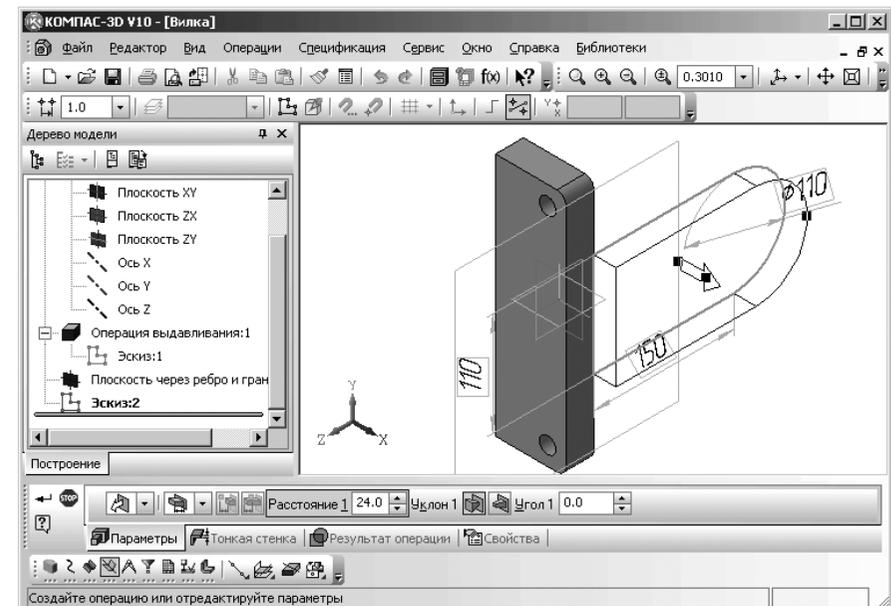


Рис. 3.62. Главное окно системы в процессе построения модели проушины

- щелкните в раскрывающемся списке **Направление** по кнопке  **Обратное направление**;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. В окне **Дерево модели** появится пункт **Операция выдавливания:2**. Появится начальный вид модели проушины;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  – **Полутоновое**. Появится отображение проушины как полутоновое (рис. 3.63).

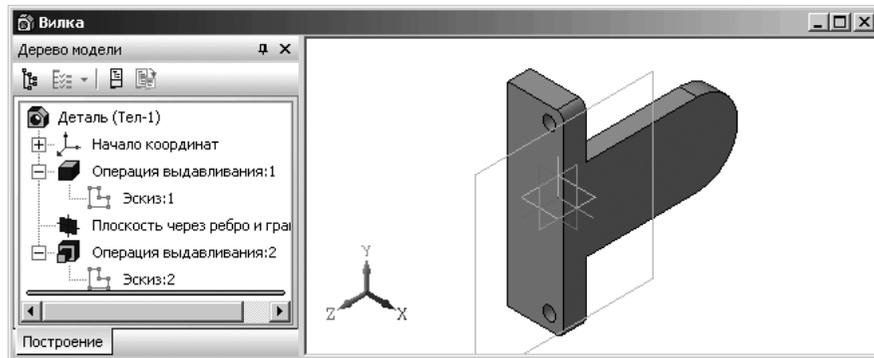


Рис. 3.63. Полутоновое отображение модели проушины

*Третий этап – построение внешней бобышки на проушине.* Он включает несколько шагов.

*Первый шаг – построение эскиза внешней бобышки.*

- щелкните по внешней плоскости проушины. Она выделится;
- щелкните по кнопке **Эскиз** для перехода из режима построения модели в режим построения следующего эскиза. Выделенная плоскость совпадет с плоскостью экрана;
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, а затем там же по кнопке  – **Окружность**. Появится **Панель свойств: Окружность** для построения окружности по центру и радиусу;
- установите указатель курсора в центре наружной полуокружности. Когда появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Зафиксируется центр окружности;
- переместите курсор на полуокружность. Когда появится сообщение **Точка на кривой**, щелкните мышью. Появится фантом эскиза для построения внешней бобышки.

*Второй шаг – создание внешней бобышки в трехмерном виде.* Для этого:

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  **Эскиз** для выхода системы из режима работы с эскизом и переход в режим работы с деталью. В окне **Дерево модели** появится пункт (ветвь) с названием только что созданного эскиза. По умолчанию, с учетом уже созданных ранее эскизов, этот эскиз будет иметь название **Эскиз:3**;
- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Эскиз:3** для его выделения, как в окне **Дерево модели**, так и в окне модели;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке-переключателю  – **Редактирование детали**, а затем по кнопке  **Операция выдавливания**. Появится соответствующая **Панель свойств: Элемент выдавливания**;
- по предопределению поле **Расстояние 1** будет выделено. Введите с клавиатуры расстояние выдавливания равным 6 мм, а затем нажмите клавишу **Enter**;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект**. Появится в окне **Дерево модели** новый пункт **Операция выдавливания:3** и модель проушины с внешней бобышкой, показанная на рис. 3.64.

*Четвертый этап – построение внутренней бобышки на проушине.* Однако, для построения внутренней бобышки необходимо повернуть бобышку так, чтобы была видна грань, на которой предстоит построить бобышку.

В системе КОМПАС-3D имеется специальная команда **Повернуть**, которая позволяет динамически поворачивать изображение модели.

*Для вызова команды Повернуть можно использовать два способа.*

*Первый способ – с помощью кнопки  – Повернуть.* Для этого щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  – **Повернуть**.

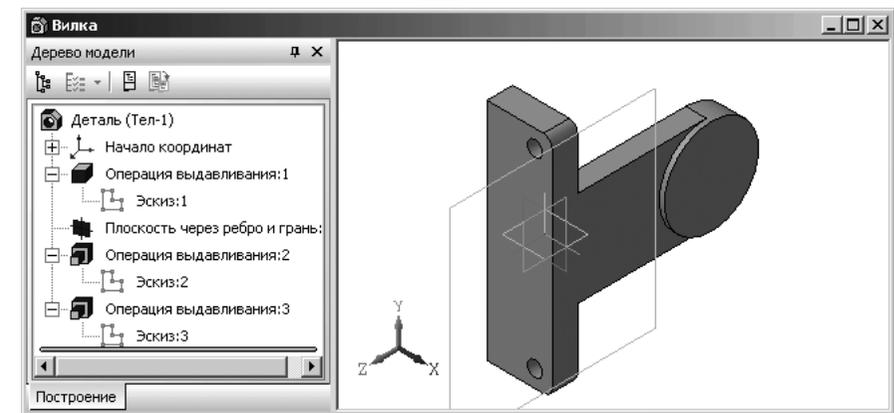


Рис. 3.64. Главное окно системы после построения внешней бобышки

*Второй способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Повернуть**.

В обоих случаях изменится внешний вид указателя курсора – он превращается в две дугообразные стрелки – . Одновременно появится **Панель свойств: Повернуть изображение**.

*Для поворота модели вокруг центра габаритного параллелепипеда с помощью команды **Повернуть**:*

- вызовите команду **Повернуть** (см. выше);
- переместите указатель мыши в окно модели. Указатель курсора превратится в две дугообразные стрелки – ;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелограмма.

*Для поворота модели вокруг центра габаритного параллелепипеда с помощью мыши с колесом или трехкнопочной мыши:*

- нажмите среднюю кнопку мыши или колесико. Изменится внешний вид указателя курсора – он превратится в две дугообразные стрелки – ;
- удерживая нажатой среднюю кнопку мыши или колесико, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелограмма. Если при этом удерживать нажатой клавишу <Alt>, то модель будет вращаться в плоскости экрана.

*Для поворота модели вокруг точки (вершины детали, центра сферы):*

- щелкните на модели по нужной вам точке так, чтобы она выделилась;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Повернуть** ;
- переместите указатель мыши к выделенной точке и щелкните мышью. Точка дополнительно выделится;
- нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг выделенной точки. Направление вращения вокруг точки зависит от направления перемещения курсора.

*Для поворота модели в плоскости экрана:*

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Повернуть**;
- нажмите клавишу **Alt** и, не отпуская ее, перемещайте курсор с нажатой левой кнопкой мыши горизонтально.

*Для вращения модели вокруг конструктивной оси или прямолинейного ребра:*

- щелкните на модели по нужной вам оси или прямолинейному ребру так, чтобы он выделился;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Повернуть**;

- переместите указатель мыши к выделенной оси или ребру, а затем щелкните мышью. Ось или ребро выделяется пунктирной линией. Одновременно изменится внешний вид указателя курсора – он превратится в две дугообразные стрелки с осью между ними ;
- нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг выделенной оси или ребра. Направление вращения вокруг оси или ребра зависит от направления перемещения курсора.

Для выхода из команды поворота модели щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**.

Построение внутренней бобышки включает несколько шагов.

*Первый шаг – поворот проушины так чтобы можно было видеть ее внутреннюю плоскость:*

- щелкните на модели проушины и половины основания по верхнему ребру. Он выделится зеленым цветом;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту  – **Повернуть**;
- переместите указатель мыши к выделенному ребру и щелкните мышью. Ребро выделится пунктирной линией. Одновременно изменится внешний вид указателя курсора – он превратится в две дугообразные стрелки с осью между ними ;
- нажмите левую кнопку мыши в окне модели и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Модель будет поворачиваться вокруг выделенного ребра. Направление вращения вокруг ребра зависит от направления перемещения курсора. Возможное положение модели после поворота вокруг выделенного ребра показано на рис. 3.65.
- нажмите на клавишу **Esc** для выхода из команды **Повернуть**;
- щелкните в поле окна модели для снятия выделения с выделенного ребра.

*Второй шаг – построение эскиза внутренней бобышки:*

- щелкните по внутренней плоскости проушины – плоскости для построения эскиза внутренней бобышки. Она выделится темно-зеленым цветом;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** для перехода в режим построения эскиза. Выделенная плоскость совпадет с плоскостью экрана (рис. 3.66).
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Геометрия**, если она не активна, а затем там же по кнопке  – **Окружность** для построения окружности по центру и радиусу;

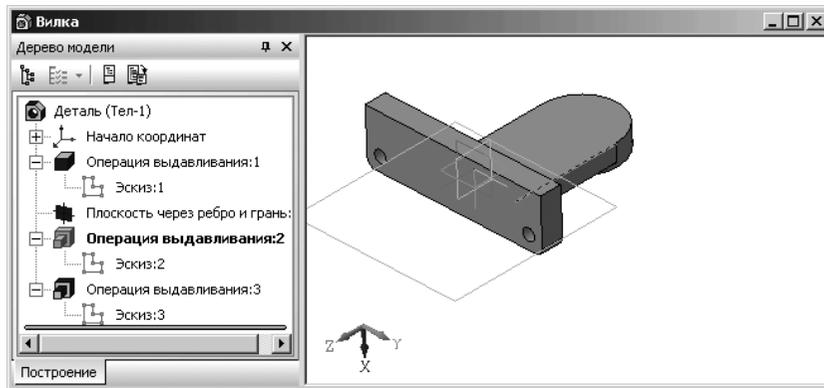


Рис. 3.65. Возможное положение модели после поворота вокруг выделенного ребра

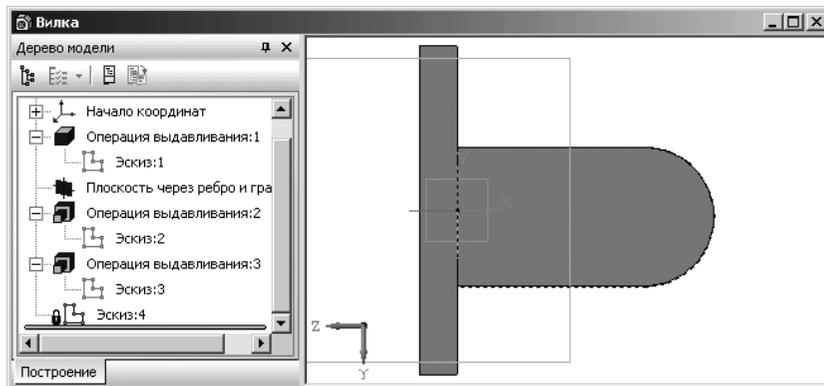


Рис. 3.66. Возможный результат совпадения выделенной плоскости с плоскостью экрана

- переместите указатель курсора в центр наружной полуокружности и когда появится сообщение **Ближайшая точка** щелкните мышью. Зафиксируется центр окружности;
- щелкните по кнопке **R Радиус**. Появится поле **Радиус**;
- щелкните дважды по полю **Радиус**, введите значение радиуса строящейся окружности  $(110-25)/2$ , а затем нажмите клавишу **Enter**. Появится эскиз окружности с радиусом 42.5 мм;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды. Возможное состояние системы показано (рис. 3.67).

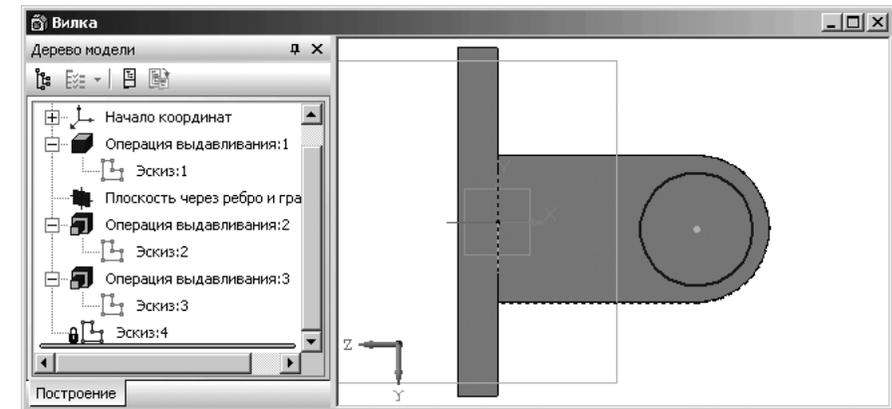


Рис. 3.67. Результат построения эскиза для построения внутренней бобышки

*Третий шаг – представление внутренней бобышки в трехмерном виде;*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** для выхода системы из режима работы с эскизом;
- щелкните по кнопке-переключателю **Редактирование детали** на **Компактной панели**, а затем по кнопке **Операция выдавливания**. Появится соответствующая **Панель свойств: Элемент выдавливания**. Выберите в ней в раскрывающемся списке **Прямое направление**;
- по предопределению будет активным поле **Расстояние 1**;
- введите с клавиатуры расстояние выдавливания равным 6 мм, а затем нажмите клавишу **Enter** для завершения выполнения команды **Операция выдавливания**;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **← Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится в **Дерево модели** новый пункт **Операция выдавливания:4**. Появится модель проушины с внутренней бобышкой (рис. 3.68).

*Пятый этап – создание отверстия в проушине. Он включает несколько шагов. Первый шаг – построение эскиза отверстия – окружности:*

- щелкните по внешней плоскости внутренней бобышки. Она выделится пунктирной линией;
- щелкните по кнопке **Эскиз** для перехода в режим построения следующего эскиза;
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю **Геометрия**, а затем по кнопке **Окружность**. Появится соответствующая **Панель свойств: Окружность**;

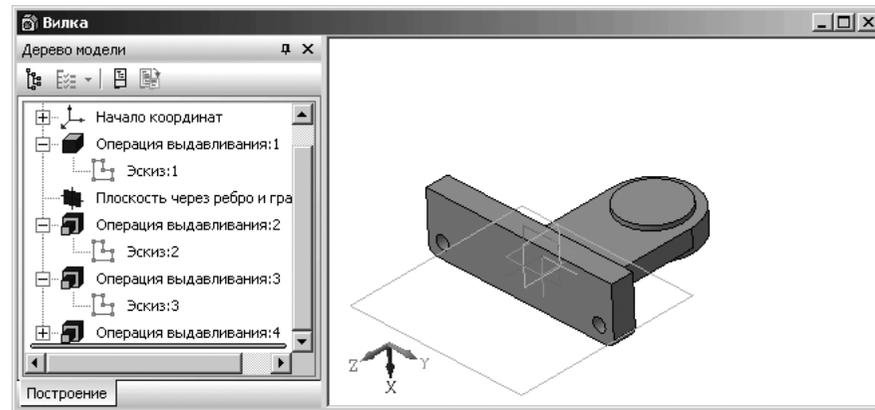


Рис. 3.68. Результат построения внутренней бобышки на проушине

- установите указатель курсора в центре внутренней бобышки, Когда появится сообщение **Ближайшая точка** щелкните мышью. Зафиксируется центр окружности;
- по предопределению поле **Радиус** будет активным. Введите значение радиуса отверстия равное 22,5, а затем нажмите кнопку **Enter** для фиксации ввода;
- нажмите клавишу **Esc** для завершения выполнения текущей команды.

*Второй шаг – представления отверстия в бобышке в трехмерном виде:*

- щелкните в панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** для выхода системы из режима работы с эскизом. В окне **Дерево модели** появится пункт (ветвь) с названием только что созданного эскиза. По умолчанию, с учетом уже созданных ранее эскизов, этот эскиз будет иметь название **Эскиз:5** (рис. 3.69).

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке **Редактирование детали**, а затем по кнопке **Вырезать выдавливанием**. Появится соответствующая

**Панель свойств: Вырезать элемент выдавливания.** Установите **Прямое направление**. По предопределению активным будет поле **Расстояние 1**;

- введите с клавиатуры значение расстояния вырезания выдавливанием равным, например, 50 мм, а затем нажмите клавишу **Enter**. Появится фантом отверстия в бобышке (рис. 3.70).
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится в окне **Дерево модели** новый пункт **Вырезать элемент выдавливания:1**. Появится модель проушины с отверстием.

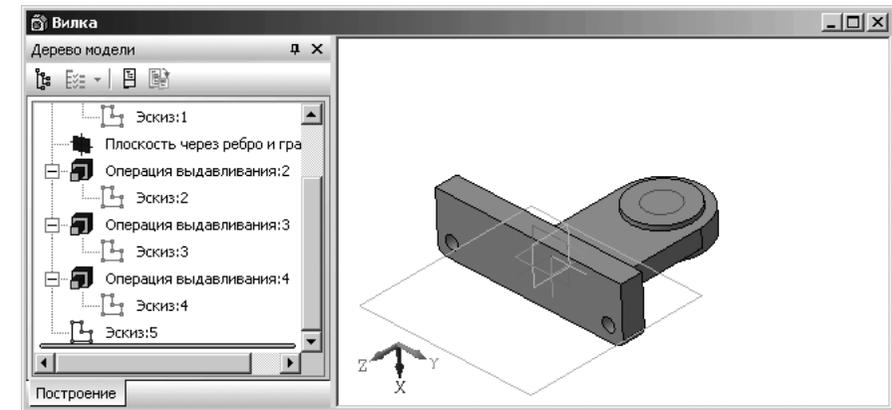
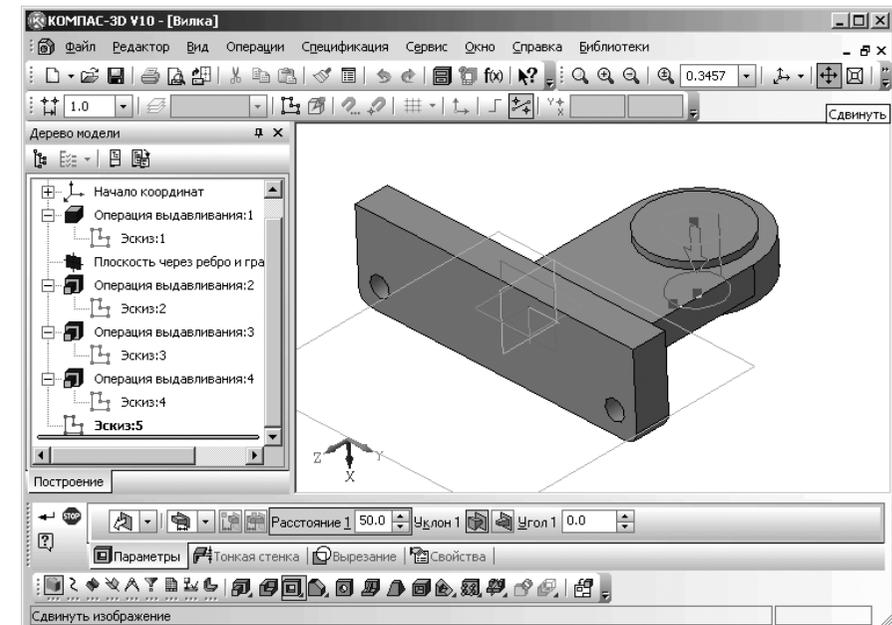


Рис. 3.69. Результат построения эскиза отверстия на бобышке

Рис. 3.70. Главное окно системы в режиме создания модели вилки при выполнении операции **Вырезать выдавливанием** отверстие в бобышке проушины

*Шестой этап – создание второй проушины, используя команду **Зеркально отразить тело**. Эта команда позволяет «приклеить» к детали ее зеркальную копию, т.е. получить деталь, обладающую плоскостью симметрии.*

Вызов команды **Зеркально отразить тело** можно выполнить двумя способами: используя систему меню или соответствующую **Компактную панель**.

*Первый способ* – с помощью системы меню:

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Зеркально отразить тело**.

*Второй способ* – с помощью **Компактной панели**:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Редактирование детали** – кнопке с изображением параллелепипеда. Появится в правой части **Компактной панели** соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Зеркальный массив** и держите ее нажатой левую кнопку. Появится всплывающая (расширенная) панель, состоящая из двух кнопок;
- переместите курсор мыши с нажатой кнопкой на вторую кнопку – кнопку с названием  – **Зеркально отразить тело** и отпустите левую клавишу мыши. Кнопка  – **Зеркально отразить тело** займет место кнопки  – **Зеркальный массив** и останется в нажатом состоянии. Это означает, что включена соответствующая команда.

*Для зеркального отображения тела:*

- нажмите функциональную клавишу **F9** для показа всей модели;
- вызовите команду  **Отразить зеркально тело** (см. выше). Появится **панель свойств: Отразить зеркально тело**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вспомогательную плоскость или плоскую грань**;
- переместите указатель мыши на верхнюю грань основания, относительно которой надо зеркально отобразить проушину. Она выделится пунктиром;
- щелкните мышью. Появится фантом зеркальной копии детали (рис. 3.71).
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. В окне **Дерево модели** появится пункт **Зеркально отразить тело:1**. Одновременно появится искомая модель вилки;
- нажмите функциональную клавишу **F9** для показа всей модели;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  – **Полутонное** для полутонного отображения модели;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку **Ориентация** для его раскрытия, а затем в раскрывшемся списке по пункту **Изометрия XYZ**. В этом случае модель вилки будет выглядеть так, как показана на рис. 3.72.

*Седьмой этап* – построение на внешней бобышке двух отверстий для крепления стопорной планки. Перед этим определим местоположения этих двух отверстий.

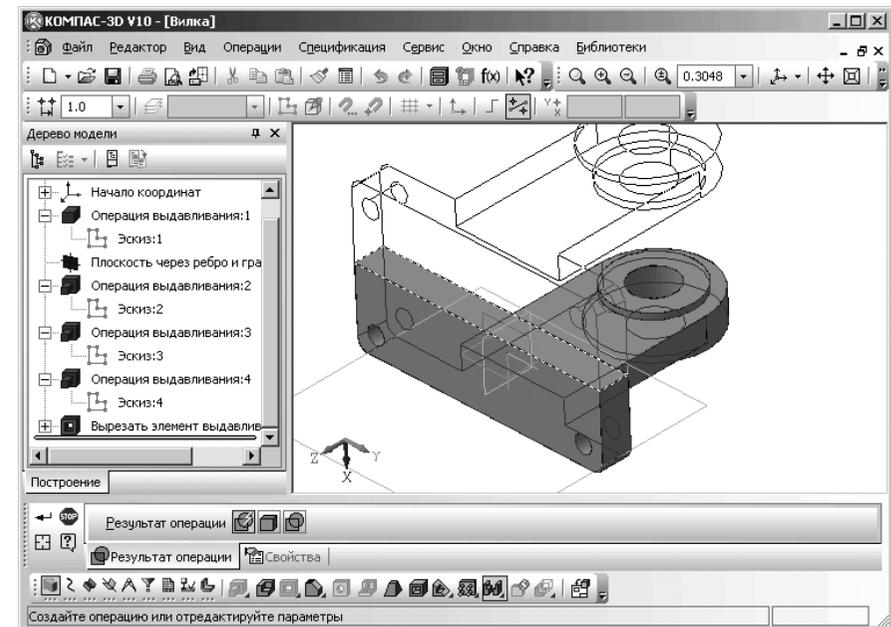


Рис. 3.71. Зеркальная копия половины детали вилка

Допустим, что они лежат на осевой окружности внешней бобышки, радиус которой равен 37,5. Седьмой этап включает несколько шагов.

*Первый шаг* – построение осевой окружности на плоскости внешней бобышки:

- щелкните по плоскости внешней бобышки на правой проушине. Выделится плоская грань бобышки темно-зеленым цветом;
- щелкните в панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз**. Система перейдет из режима построения модели в режим создания эскиза;
- выделенная плоская грань внешней бобышки совпадет с плоскостью экрана;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, а затем по кнопке  – **Окружность**. На экране появится соответствующая **Панель свойств: Окружность**;
- щелкните в **Панели свойств: Окружность** по раскрывающемуся списку **Стиль**. Этот список раскроется (рис. 3.73).
- щелкните в **Панели свойств: Окружность** в раскрывающемся списке **Стиль** по линии **Осевая**;

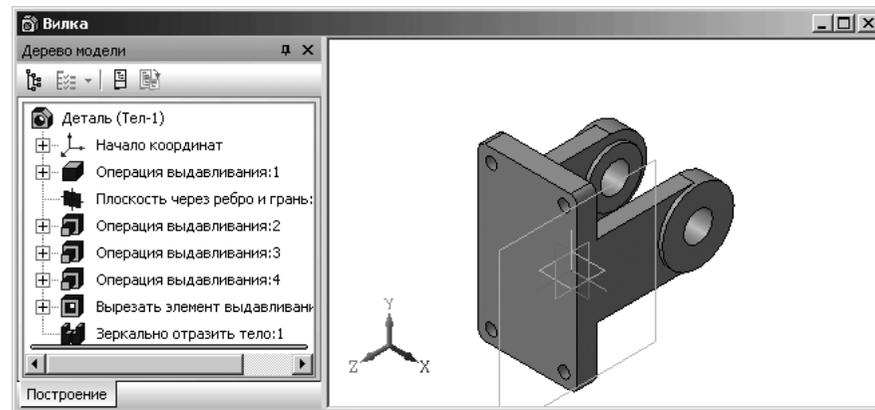


Рис. 3.72. Полутоновая модель вилки с ориентацией Изометрия XYZ



Рис. 3.73. Раскрытый список Стиль

- переместите указатель мыши к центру отверстия в бобышке и, как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Зафиксируется центр строящейся осевой окружности. По предопределению на **Панели свойств: Окружность** появится активное поле **Расстояние 1**;
- введите в поле **Расстояние 1** значение радиуса равное 37,5, а затем щелкните по кнопке **Enter**. Появится искомая осевая окружность.

*Второй шаг – определение местоположения центров отверстий под болты для крепления стопорной планки. Для этого:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Геометрия**, а затем по кнопке  – **Точка**. На экране появится соответствующая **Панель свойств: Точка** (рис. 3.74);

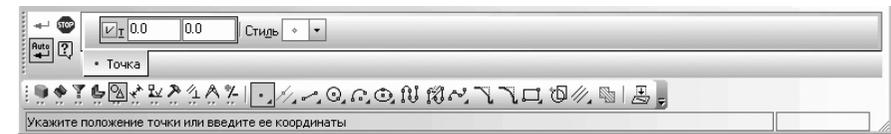


Рис. 3.74. Панель свойств: Точка, компактная панель и Строка сообщений

- переместите указатель мыши на осевую окружность в месте предполагаемого расположения левого отверстия под болт. Появится подсказка **Точка на кривой** (рис. 3.75);
- щелкните мышью. Появится точка в виде крестика на осевой окружности;
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  **Размеры**, если она не нажата, а затем по кнопке  **Линейный размер**. Появится **Панель свойств: Линейный размер**;
- выберите тип линейного размера – щелкните по кнопке  **Горизонтальный**;
- щелкните по центру сквозного отверстия, а затем по только что построенной точке. Переместите курсор вверх. Появится размерная линия;
- определите местоположение размерной линии и щелкните мышью. Появится диалоговое окно **Установить значение размера**. Расстояние от центра отверстия в бобышке до центра левого отверстия для болта по горизонтали должно равняться 24 мм. Если в диалоговом окне другое значение, то введите нужное и щелкните по кнопке **ОК**. Это состояние системы показано на рис. 3.76.

Аналогично определите местоположение точки на осевой окружности под правый болт.

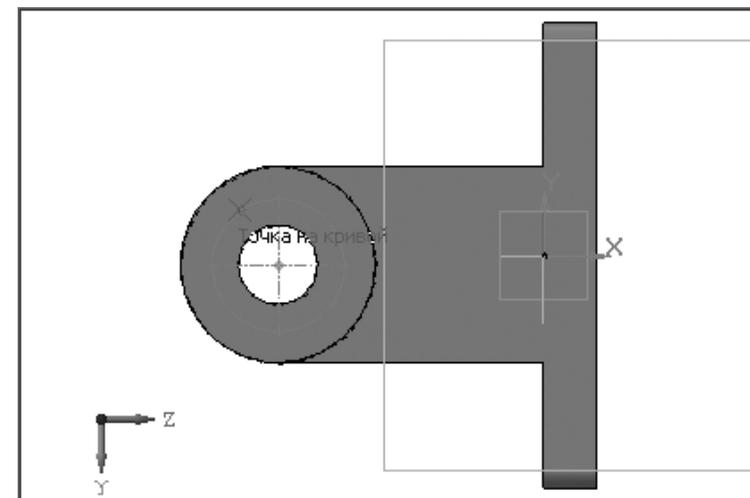


Рис. 3.75. Сообщение о размещении точки на кривой (осевой окружности)

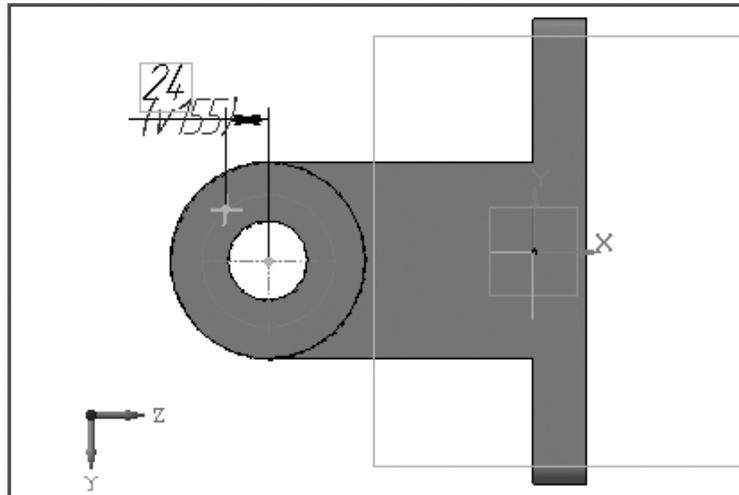


Рис. 3.76. Определение местоположения точки на осевой окружности под левый болт

*Третий шаг – удаление размеров местоположения точек отверстий под болты:*

- щелкните по удаляемому размеру, например, для левой точки. Он выделится зеленым цветом;
- нажмите клавишу **Del** для удаления выделенного размера;
- аналогично удалите размеры для правой точки;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+F9** для устранения остаточных линий на изображении.

*Четвертый шаг – создание первого резьбового отверстия под левый болт:*

- щелкните в панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** для перехода в режим создания модели;
- щелкните левой кнопкой мыши на плоскости внешней бобышки для ее выделения;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Редактирование детали**, а затем по кнопке – **Отверстие**. Появится соответствующая **Панель свойств: Отверстие** с открытой панелью **Выбор отверстия**. В строке состояния появится подсказка: **Создайте операцию или отредактируйте параметры**. Это состояние системы показано на рис. 3.77.

Панель **Выбор отверстия** разделена на несколько областей. В первой (верхней) содержится структура **Библиотеки отверстий** («дерево» разделов), во второй – перечень элементов выбранного раздела. В области просмотра показывается эскиз профиля отверстия и размеры, управляющие параметрами профиля. Таблица параметров занимает нижнюю часть панели.

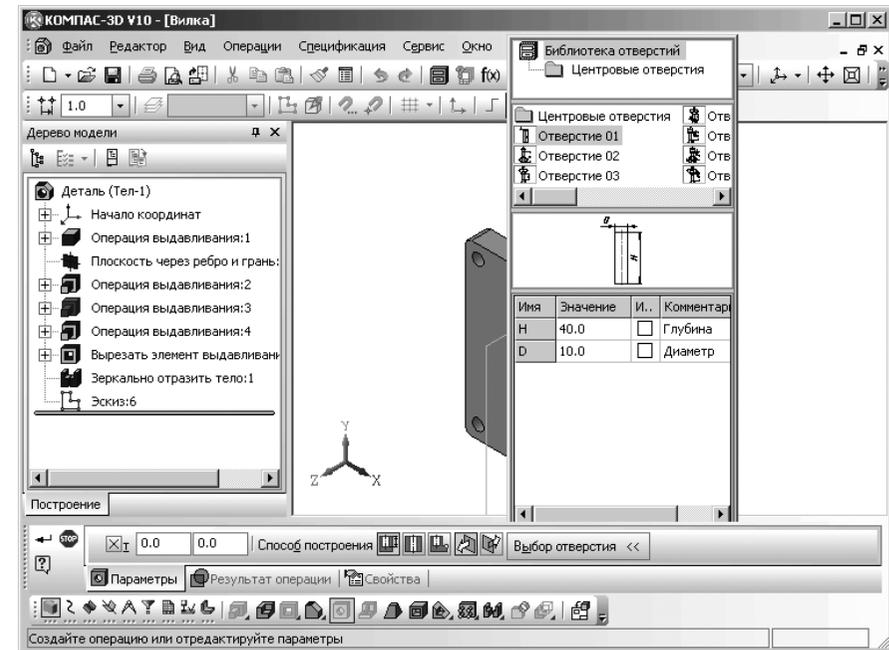


Рис. 3.77. Главное окно системы в начале установки параметров отверстия под болт

Не все значения размеров можно менять в произвольном порядке. Например, нельзя сделать диаметр резьбы больше номинального диаметра отверстия. Если требуется увеличить диаметр отверстия, сначала измените номинальный диаметр, а затем – диаметр резьбы.

После ввода нового значения параметра в колонке **И (Изменен)** напротив его имени появляется «галочка». Щелчок на ней мышью позволяет вернуть исходное значение параметра.

*Для определения параметров отверстия под левый болт:*

- щелкните в **Библиотеке отверстий** по пункту **Отверстие 04**. Эскиз профиля выбранного отверстия отобразится несколько ниже в окне просмотра. Эскиз профиля отверстия определяется тремя параметрами: **Диаметр зенковки** – D; **Диаметр отверстия** – d и **Глубина отверстия** – H;
- щелкните в **Панели свойств: Отверстие** в самом начале по кнопке с крестиком – . Вместо крестика появится галочка – . Это означает, что координаты центра отверстия под болт перешли в плавающий режим (не зафиксированный). Они будут определяться местоположением курсора. По умолчанию координаты данной точки зафиксированы в положении (0, 0). В нашей модели отверстие под болт не может быть расположено в начале координат. Поэтому местоположение центра отверстия под болт по умолчанию следует отменить;

- щелкните в **Панели свойств: Отверстие** по кнопке **Выбор отверстия <<** **Выбор отверстия**, чтобы убрать соответствующую панель;
- переместите указатель мыши в область модели. На указателе мыши появится фантом выбранного отверстия;
- увеличьте модель с помощью колесика мыши для более точного размещения отверстия;
- переместите указатель мыши в точку, на месте которой должно быть отверстие, под левый болт и, как только появится зеленая метка, щелкните мышью. Появится фантом отверстия (рис. 3.78);

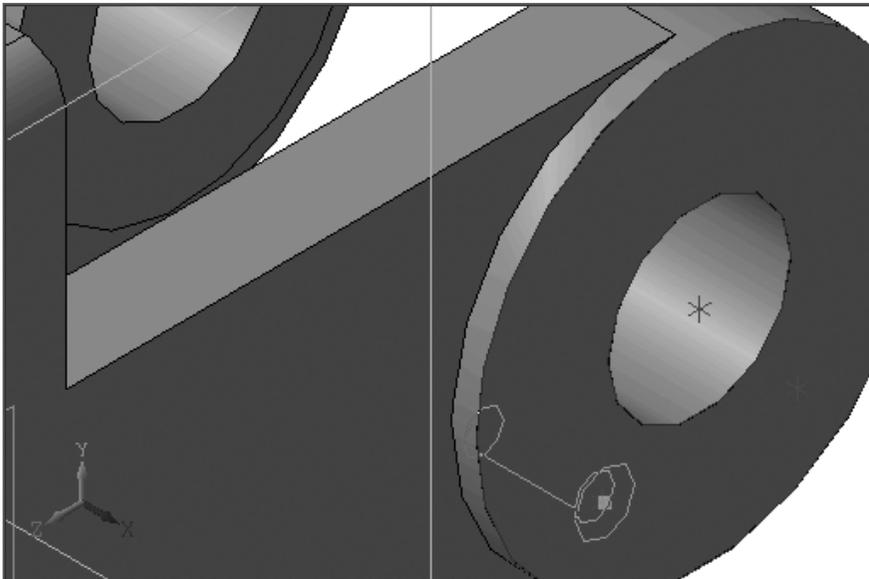


Рис. 3.78. Фантом отверстия под болт

- щелкните в **Панели свойств: Отверстие** по кнопке **Выбор отверстия** для открытия соответствующей панели;
- щелкните дважды в панели **Выбор отверстия** в столбце **Значение** по изменяемому параметру сначала по основному параметру – диаметру отверстия  $d$  и введите в него нужное значение, например, 6 и щелкните в пустом месте панели **Выбор отверстия** или нажмите клавишу **Enter**;
- аналогичные действия выполните и для других параметров отверстия под болт, введя для параметра  $D$  – диаметр зенковки значение 8 мм, а для параметра глубина отверстия  $H$  – значение 20 мм. Это состояние **Библиотеки отверстий** показано на рис. 3.79.

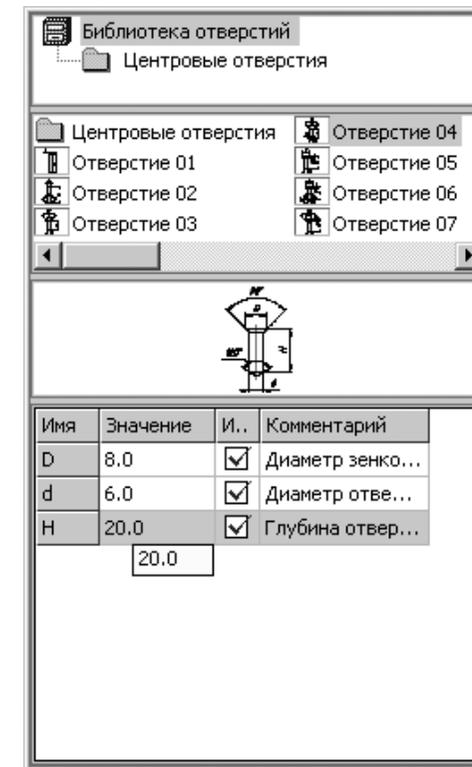


Рис. 3.79. Библиотека отверстий в конце установки параметров отверстия под болт

- щелкните в **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится в указанном месте отверстие под болт с заданными параметрами; логично можно определить параметры отверстия под правый болт. Результат создания отверстий под болты показан на рис. 3.80.

Однако мы рассмотрим другой способ построения отверстия под болт – путем зеркального отображения уже созданного.

*Восьмой этап – создание фасок размером  $2.5 \times 45^\circ$  на крепежных отверстиях в основании вилки:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**, а в выпадающем меню по пункту **Фаска** или в **Компактной панели** по кнопке **Фаска**. Появится соответствующая **Панель свойств: Фаска** с открытой вкладкой **Параметры** (рис. 3.81). **Панель свойств: Фаска** с открытой вкладкой **Свойства** показана на рис. 3.82.

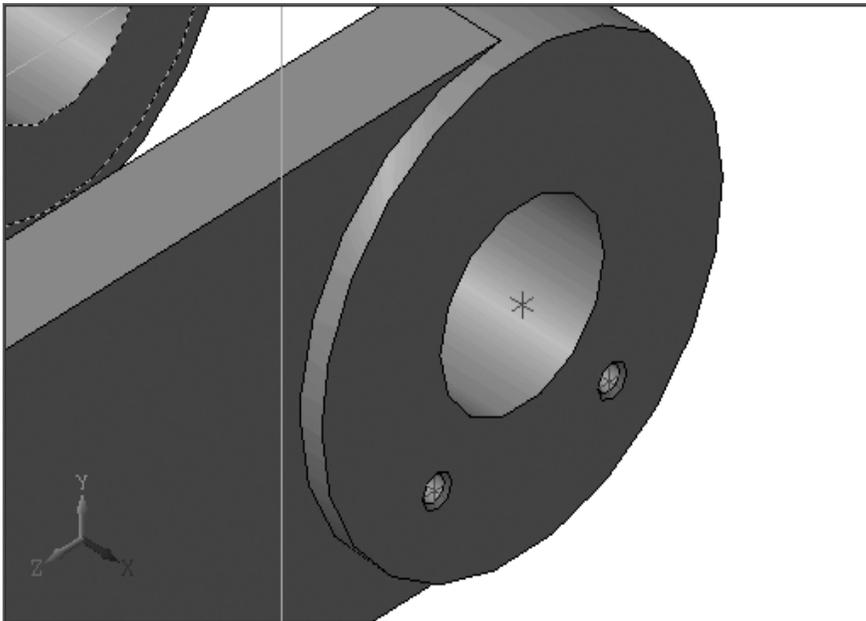


Рис. 3.80. Результат создания отверстий под болты



Рис. 3.81. Панель свойств: Фаска

с открытой вкладкой **Параметры**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**



Рис. 3.82. Состояние окна модели с фантомом второго отверстия

- щелкните на **Панели свойств: Фаска** по кнопке **Построение по стороне и углу** для ее активизации, если она не активна;
- установите на **Панели свойств: Фаска** в поле **Длина 1** размер фаски равный 2.5 и в поле **Угол** значение угла 45 градусов;
- щелкните последовательно по внешним окружностям крепежных отверстий детали;

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появятся фаски на крепежных отверстиях детали (рис. 3.83).

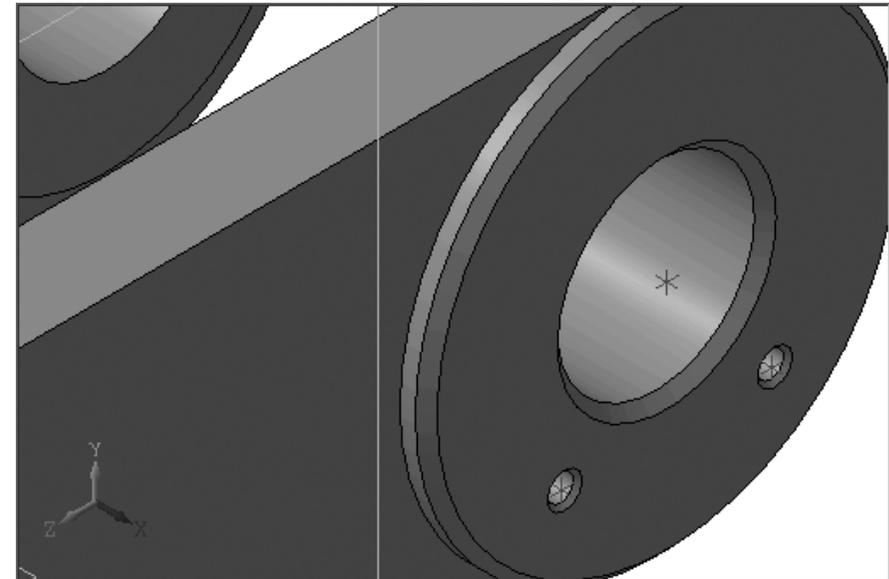


Рис. 3.83. Результат построения фасок на отверстиях под болты

*Девятый этап – скругление ребер на передней грани основания вилки* включает два шага:

*Первый шаг – поворот модели для обеспечения видимости передней грани основания детали:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Повернуть**;
- переместите указатель мыши в окно модели. Указатель курсора превратится в две дугообразные стрелки – ;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Вилка будет поворачиваться вокруг центральной точки габаритного параллелограмма. Щелкните тогда, когда будет видима передняя грань основания вилки.

*Второй шаг – создание скруглений на передней грани основания вилки*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**, а в выпадающем меню по пункту **Скругление**. Появится соответствующая **Панель свойств: Скругление** (рис. 3.84);

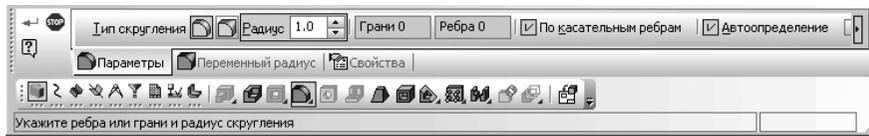


Рис. 3.84. Панель свойств: Скругление. Компактная панель и Строка сообщений

- установите на **Панели свойств** в поле **Радиус** размер радиуса скругления равный 3 мм и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните по передней грани основания вилки, она высветится;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появятся скругления на ребрах передней грани основания детали.

*Десятый этап – скрывание вспомогательных элементов:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а в выпадающем меню по пункту **Скрыть**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Все вспомогательные объекты**. Возможное состояние и местоположение модели показано на рис. 3.85.

В окне **Дерево модели** слева указаны все операции, выполненные при построении модели.

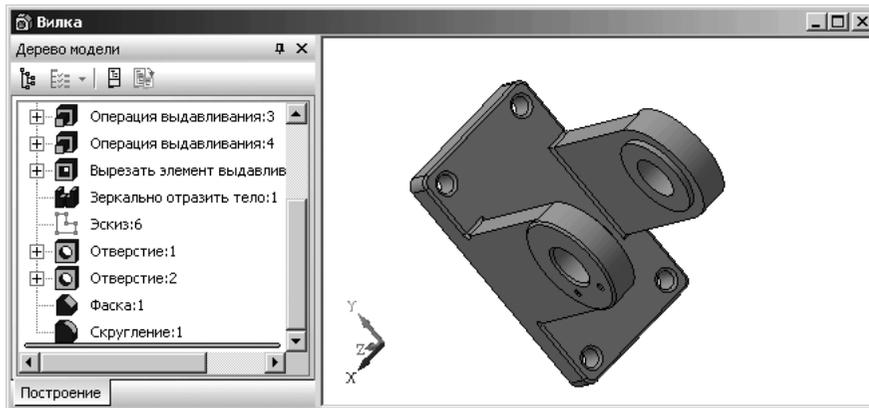


Рис. 3.85. Окончательный вариант детали Вилка

### 3.3.5. Параметризация и редактирование параметризованной трехмерной модели

Существует два типа параметризации трехмерной модели в КОМПАС-3D – вариационная и иерархическая, сочетание которых позволяет широко варьировать параметры создаваемой модели, не изменяя ее топологию.

Вариационная параметризация имеет два проявления:

- параметризация графических объектов в эскизе;
- сопряжение между собой компонентов сборки;

*Иерархическая параметризация* проявляется в том, что по мере выполнения команд создания объектов модели в ней автоматически возникают параметрические связи между объектами. При этом определяющее значение имеет порядок создания объектов, точнее, порядок их подчинения друг другу – иерархия.

Для создания любого объекта модели используются уже существующие объекты (например, для создания эскиза нужна плоскость или грань, для создания фаски – ребро и т.д.). Объект, для создания которого использовались любые части и/или характеристики другого объекта, считается подчиненным этому объекту. Если объект подчинен другому объекту, он называется производным по отношению к подчиняющему объекту. Если объекту подчинен другой объект, то подчиняющий объект называется исходным по отношению к подчиненному.

Если в процессе создания модели производилась частичная параметризация детали, то можно воспользоваться введенными параметрами – переменными для изменения размеров детали, а если их нет, то их ввести.

Допустим, что при построении модели вилки не было присвоено имя переменной параметру – длине проушины, т.е. этот параметр не был параметризован.

*Присвоение имени переменной одному из параметров эскиза* – включает несколько шагов.

*Первый шаг – переход в режим создания (редактирования) эскиза:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по значку **+** (плюс) **Операция выдавливания:2**, с помощью которой создавалась модель проушины. Откроется пункт **Эскиз:2**;
- щелкните в окне **Дерево модели** по пункту **Эскиз:2**. Произойдет выделение зеленым цветом, как пиктограммы самого пункта, так и эскиза элемента вилки – проушины;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по пункту **Эскиз** для перехода в режим создания (редактирования) эскиза. Появится эскиз элемента вилки – проушины. Это состояние показано на рис. 3.86.

*Второй шаг – присвоение параметру – длина проушины имени переменной, например L.*

*Геометрия эскиза проушины определяется двумя параметрами:*

- диаметральный размер равным  $D=110$  мм, который определяет величину скругления и ширину проушины;
- длиной проушины равной 150 мм, которая была установлена ранее, но не параметризована.

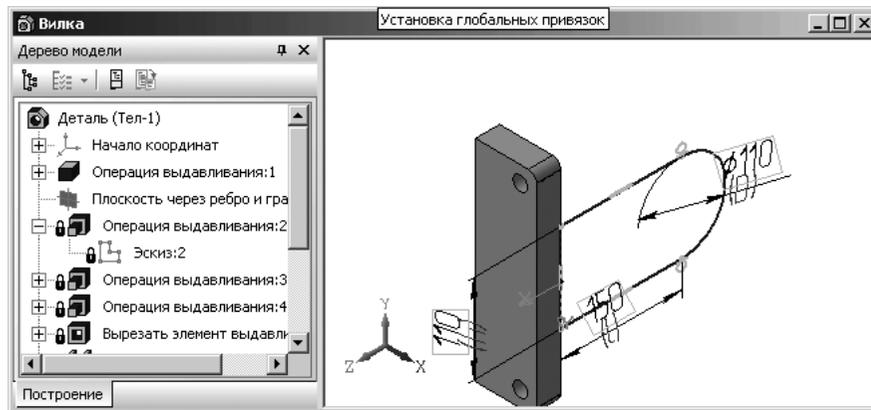


Рис. 3.86. Подготовка к присвоению параметра – длина проушины имени переменной

Длина проушины определяется как расстояние от основания вилки до центра скругления проушины.

Для присвоения имени переменной параметру – длина проушины:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Размеры**, а в появившейся панели инструментов по кнопке – **Линейные размеры**. Появится **Панель свойств: Линейные размеры**;
- щелкните на **Панели свойств: Линейные размеры** в разделе **Тип** – тип размещения размерной линии по кнопке **Горизонтальный**;
- щелкните последовательно по крайним точкам нижней (верхней) линии проушины. Они определяют местоположения точек выхода выносных линий;
- переместите указатель курсора мыши немного вниз (вверх) и щелкните в местоположении размерной линии. Появятся выносные линии, размерная линия и размер ширины проушины. Одновременно появится диалоговое окно **Установить значение размера**, в котором в поле **Значение, мм** будет дан фактический размер длины проушины – 150;
- щелкните дважды в диалоговом окне **Установить значение размера** в поле **Переменная** для его выделения;
- введите в выделенное поле имя L. Это состояние диалогового окна **Установить значение размера** показано на рис. 3.87.
- щелкните по кнопке **ОК**. Имя переменной L появится в скобках под размерной надписью.
- щелкните по кнопке **Закреть** диалогового окна **Переменные**, расположенной в правом верхнем углу;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** для выхода из режима редактирования эскиза **Эскиз:2**.

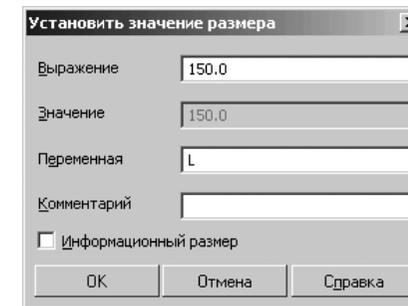


Рис. 3.87. Результат введения имени переменной L параметру – длина проушины

Можно также присваивать имена переменным параметрам, связанным с созданием не только эскиза, но и модели.

Для присвоения имени параметрам каждого элемента модели:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Переменные** с изображением знака функции. Появится диалоговое окно **Переменные**;
- раскройте все пункты, имеющие значок (плюс), в которых возможны введения различных изменений размеров элементов детали. Список переменных для каждого элемента модели детали формируется автоматически. В него заносятся все переменные, связанные с размерами каждого элемента модели детали. Полное имя способа формирования элемента модели детали (формообразующего элемента) отображается в первой строке списка переменных;

Для редактирования значений переменных элементов модели:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Переменные** с изображением знака функции. Появится диалоговое окно **Переменные**;
- щелкните по значку (плюс) первого пункта **Деталь**, в котором появятся в столбце **Имя** автоматически присвоенные имена переменных;
- щелкните дважды в столбце **Выражение** для переменной, для которой необходимо изменить значение переменной, введите новое значение переменной и нажмите клавишу **Enter**. Появится новое значение изменяемой переменной в столбце **Значение**. Допустим, новое значение толщины проушин равно 35;
- нажмите функциональную клавишу **F5** (Перестроить) или щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке – **Перестроить**. Появится измененная модель детали. Это состояние системы с вызванным диалоговым окном **Переменные** показано на рис. 3.88.

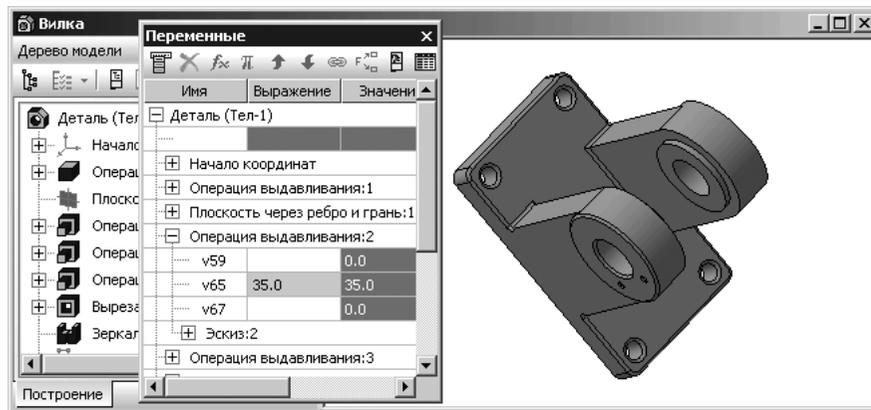


Рис. 3.88. Состояние системы с вызванным диалоговым окном **Переменные** и измененным параметром – **Толщина проушины**

### 3.3.6. Выбор материала для детали

Для установки свойств детали:

- установите курсор на модели и щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню, показанное на рис. 3.89.
- щелкните по пункту **Свойства** в контекстном меню. Появится соответствующая **Панель свойств: Свойства детали** с открытой вкладкой **Свойства**;
- щелкните в **Панели свойств: Свойства детали** по вкладке **Параметры МЦХ** для ее открытия (рис. 3.90);



Рис. 3.89. Контекстно-зависимое меню модели детали



Рис. 3.90. **Панель свойств: Свойства детали** с открытой вкладкой **Параметры МЦХ**

- щелкните в **Панели свойств: Свойства детали** с открытой вкладкой **Параметры МЦХ** по кнопке **Материал >>** **Материал**, если там нет соответствующей панели. Появится панель **Материал** с названием материала модели (рис. 3.91);
- щелкните в всплывшей панели **Материал** по кнопке **Выбрать из списка материалов** – первой кнопки в главном меню панели **Материал**. Появится панель **Плотность материалов** (рис. 3.91).

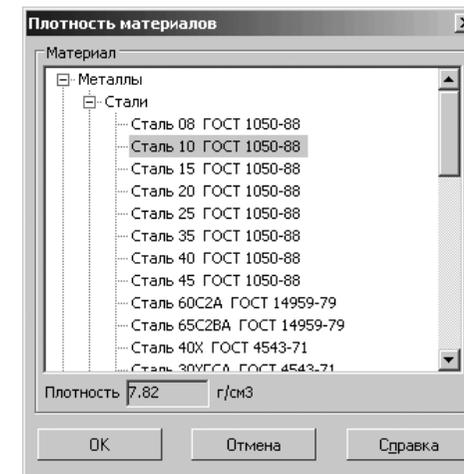


Рис. 3.91. Главное окно системы в процессе выбора материала для детали из списка материалов с помощью **Панели свойств: Свойства детали**

- щелкните в панели **Плотность материала** по материалу, который требуется для данной детали, а затем по кнопке **OK**. Выбранный материал и будет материалом текущей детали;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

Главное меню панели **Материал** включает три кнопки:

-  **Выбрать из списка материалов** обеспечивает вызов панели **Плотность материалов**;
-  **Выбрать из справочника материалов** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 3.92.
-  **Удалить** – удаляет обозначение материала детали.

Рис. 3.92. Всплывающее меню кнопки  –  
Выбрать из справочника материалов

Выбрать материал  
Удалить материал  
Свойства материала  
Отмена

Для вызова *развернутой библиотеки* – **Библиотека материалов и сортанентов 1.3**:

- щелкните в панели **Материал** по кнопке  – **Выбрать из справочника материалов**, а затем в всплывающем меню по пункту **Выбрать материал**. Появится диалоговое окно **Выбор материала**, показанное на рис. 3.93.
- щелкните в диалоговом окне **Выбор материалов** по кнопке **Больше**. Через некоторое время появится главное окно библиотеки – **Библиотека материалов и сортанентов 1.3**, которое может выглядеть так, как показано на рис. 3.94.

**Библиотека материалов и сортанентов 1.3** предназначена для хранения списков марок конструкционных материалов, изготавливаемых из них сортанентов, а также для хранения списков ряда других материалов, использующихся в машиностроении. Он содержит обозначения и параметры различных марок материалов, сортанентов и соответствующих им типоразмеров. Он также позволяет производить поиск материалов и сортанентов по обозначению материала, по физико-механическим свойствам, по назначению.

### 3.3.7. Определение способа расчета МЦХ

При работе с деталями и сборками в КОМПАС-3D V10 появилась возможность управления параметрами МЦХ, а также указать способ расчета МЦХ – **по плотности** или **по массе** – и ввести параметры центра масс для расчета.

Для расчета МЦХ детали по плотности материала:

- установите курсор на модели и щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 3.89);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Свойства**. Появится соответствующая **Панель свойств: Свойства детали** с открытой вкладкой **Свойства**;
- щелкните в **Панели свойств: Свойства детали** по вкладке **Параметры МЦХ** для ее открытия (см. рис. 3.90);

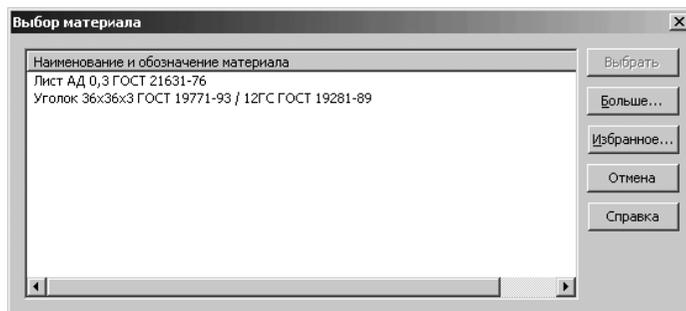


Рис. 3.93. Возможное состояние диалогового окна **Выбор материала**

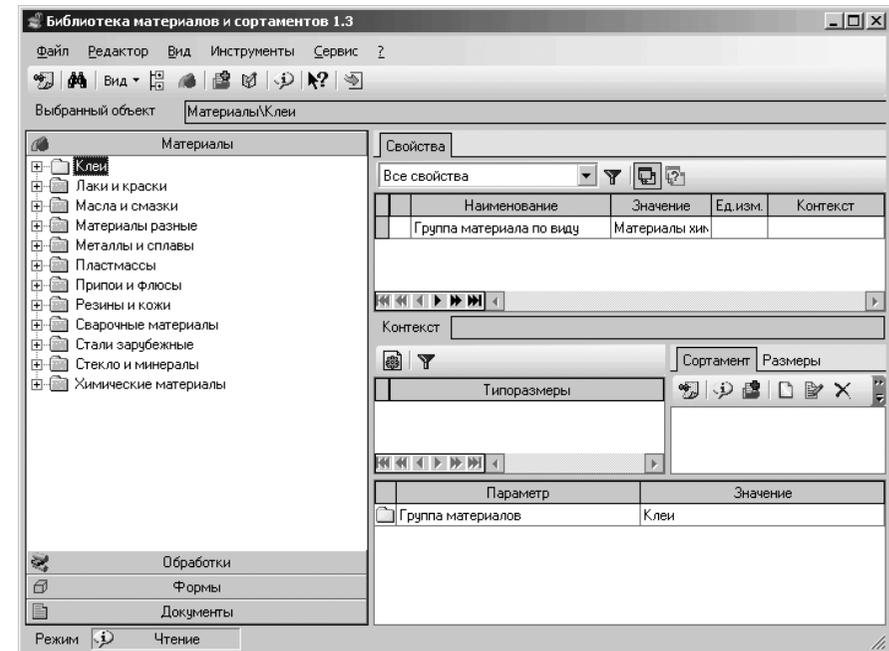


Рис. 3.94. Главное окно библиотеки – **Библиотека материалов и сортанентов 1.3**

- щелкните по кнопке  **Расчет по плотности**;
- щелкните по переключателю  **Ручной ввод**. Поле **Плотность** станет доступно;
- введите в него нужное значение плотности материала;
- щелкните по кнопке **Пересчитать МЦХ**, а затем щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

Если настраиваемая модель – деталь, то текущее значение плотности применяется ко всем ее телам. Если настраиваемая модель – сборка, то текущее значение плотности применяется только к телам, созданным в этой сборке (не к компонентам!). Если настраиваемая модель – компонент сборки, то плотность можно настроить, если только этот компонент – деталь.

Для расчета МЦХ детали по массе:

- установите курсор на модели и щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 3.89);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Свойства**. Появится соответствующая **Панель свойств: Свойства детали** с открытой вкладкой **Свойства**;

- щелкните в **Панели свойств: Свойства детали** по вкладке **Параметры МЦХ** для ее открытия;
- щелкните по кнопке  **Расчет по массе**. Поле **Масса** станет доступно;
- введите в него нужное значение массы детали в граммах;
- щелкните по кнопке **Пересчитать МЦХ**, а затем щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

Для ввода координат центра масс детали:

- установите курсор на модели и щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 3.89);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Свойства**. Появится соответствующая **Панель свойств: Свойства детали** с открытой вкладкой **Свойства**;
- щелкните в **Панели свойств: Свойства детали** по вкладке **Параметры МЦХ** для ее открытия;
- щелкните по кнопке  **Расчет по массе**. Появится переключатель  **ЦМ** **Центр масс**;
- щелкните по переключателю  **ЦМ**. Появится в нем галочка и одновременно появится кнопка  **Координаты центра масс**;
- щелкните по кнопке  **Координаты центра масс**. Появится панель с координатами центра масс;
- щелкните последовательно дважды по изменяемым числовым значениям координат, а затем вводите нужные значения координат;
- щелкните по кнопке **Пересчитать МЦХ**, а затем щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

### 3.3.8. Характерные точки трехмерных объектов

При создании и редактировании трехмерных объектов вы можете задавать параметры этих объектов, «перетаскивая» их характерные точки мышью.

Характерные точки трехмерных объектов соответствуют числовым полям, находящимся на **Панели свойств**.

Некоторые объекты (например, спирали, элементы выдавливания и др.) имеют довольно много числовых параметров. Отображение сразу всех характерных точек таких объектов невозможно, поэтому на экране одновременно показываются только те точки, которые соответствуют числовым полям, находящимся на текущей вкладке **Панели свойств**.

Рассмотрим на конкретном примере использование характерных точек в процессе создания трехмерной модели конической спирали.

*Первый этап – вход в режим создания детали:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке, направленной вниз и расположенной правее кнопки  – **Создать**, – . Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Деталь**. Появится главное окно системы для создания детали;
- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту  – **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- задайте в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** в поле **Имя файла:**, например, имя **Коническая пружина** и укажите путь для записи документа, а затем щелкните по кнопке **ОК**. Появится окно **Информация о документе**. Его можно не заполнять;
- щелкните по кнопке **ОК**. Создается файл для построения новой детали и система перейдет в режим построения детали.

*Второй этап – создание трехмерного объекта – конической пружины:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по проекционной плоскости  **Плоскость XY**. Плоскость XY выделится зеленым цветом с характерными точками;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Пространственные кривые**, если она не активизирована, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Спираль коническая**. Появится **Панель свойств: Спираль коническая** (рис. 3.95).
- по предопределению на вкладке **Построение** поле **Число витков** выделено (активизировано). Наберите на клавиатуре значение 5 и нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенного числа витков пружины. Выделенным стало поле **Шаг**;
- наберите на клавиатуре значение 5 и нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенного шага пружины;
- щелкните на **Панели свойств: Спираль коническая** по вкладке **Диаметр** для ее открытия. Выделенным стало поле **Диаметр 1**;
- наберите на клавиатуре значение 40 и нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенного диаметра 1 пружины;

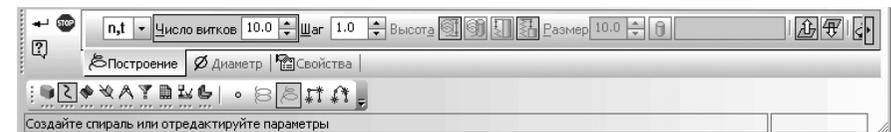


Рис. 3.95. Панель свойств: Спираль коническая. Компактная панель и Строка сообщений

- щелкните дважды на вкладке **Диаметр** по полю **Диаметр 2** и наберите на клавиатуре значение 10, а затем нажмите клавишу **Enter**;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится трехмерный объект – спираль коническая (рис. 3.96);

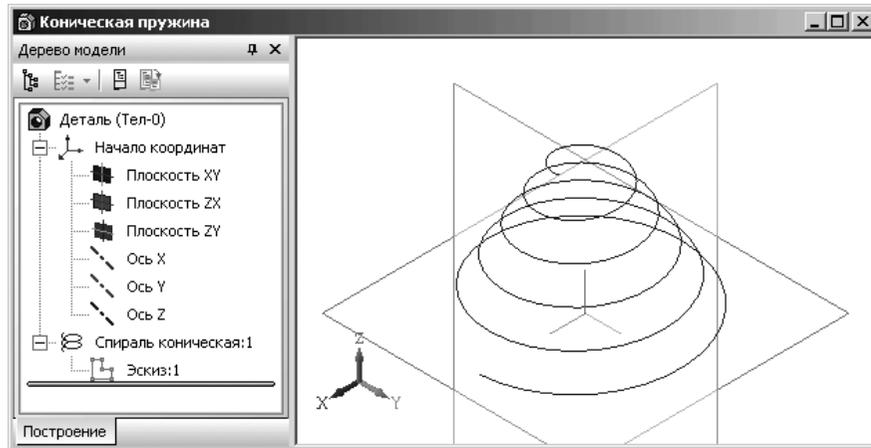


Рис. 3.96. Трехмерный объект – спираль коническая

*Третий этап – визуализация трехмерных точек:*

- переместите указатель мыши на спираль и дважды щелкните мышью. Спираль выделится и на ней появится фантом пружины с характерными точками. Одновременно появится и соответствующая **Панель свойств: Коническая пружина** (рис. 3.97).

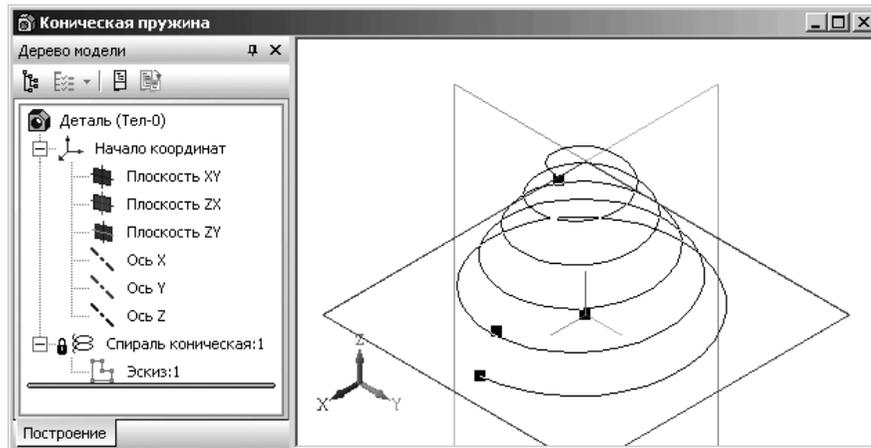


Рис. 3.97. Результат визуализации характерных точек фантома конической пружины

Каждой характерной точке на фантоме конической спирали соответствует определенное поле на **Панели свойств: Коническая пружина**:

- верхней характерной точке фантома спирали соответствует поле **Число витков**;
- второй сверху характерной точке фантома спирали соответствует поля точки **Точка привязки**;
- третьей сверху характерной точке фантома спирали соответствует поле **Шаг**;
- нижней характерной точке фантома спирали соответствует поле **Начальный угол**.

*Для изменения шага конической спирали с помощью характерной точки:*

- переместите указатель мыши на вторую снизу характерную точку. После того, как точка будет выделена и рядом с ней появится надпись в нашем примере **Шаг = 5**, содержащая имя и значение параметра, нажмите левую кнопку мыши;
- не отпуская кнопку, перемещайте указатель мыши вниз (вверх). Вслед за курсором будет перемещаться выбранная характерная точка, значение соответствующего ей параметра будет уменьшаться (увеличиваться). Фантом объекта будет динамически перестраиваться. После того, как нужное значение будет достигнуто, например, **Шаг = 3**, отпустите кнопку мыши. Это состояние системы показано на рис. 3.98.

Если внимательно посмотреть на **Панели свойств: Коническая пружина**, то в поле **Шаг** изменилось значение величины шага, было значение 5, а стало 3;

- щелкните на **Панели свойств: Коническая пружина** по вкладке **Диаметр**. Появится фантом спирали с двумя характерными точками (рис. 3.99).

При открытой вкладке **Диаметр** на **Панели свойств: Коническая пружина** на фантоме спирали находится две характерные точки. Каждой характерной точке

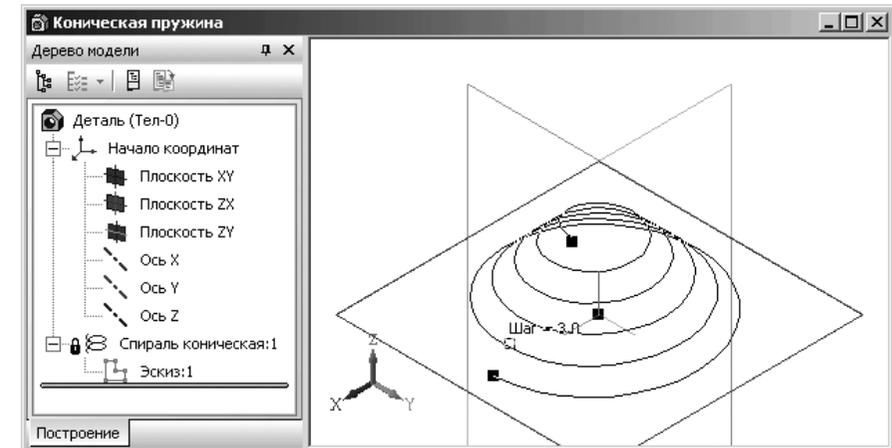


Рис. 3.98. Визуализация характерных точек конической спирали после перемещения характерной точки (шаг спирали)

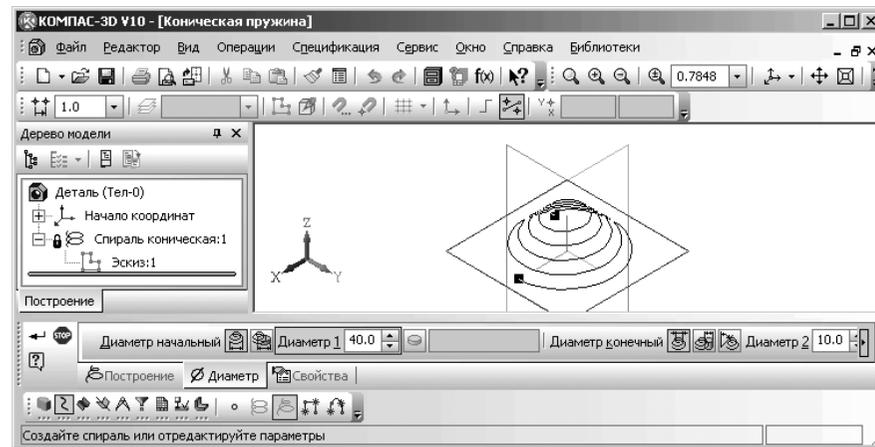


Рис. 3.99. Визуализация характерных точек конической спирали при открытой вкладке **Диаметр** на **Панели свойств: Коническая пружина**

на фантоме конической спирали соответствует определенное поле на **Панели свойств: Коническая пружина**:

- верхней характерной точке фантома спирали соответствует поле **Диаметр 1** (Диаметр начальный);
- нижней характерной точке фантома спирали соответствует поле **Диаметр 2** (Диаметр конечный).

*Для изменения начального диаметра конической спирали:*

- переместите указатель мыши на нижнюю характерную точку пружины (см. рис. 3.99). После того, как точка будет выделена и рядом с ней появится надпись в нашем примере **Диаметр 1 = 40**, содержащая имя и значение параметра, нажмите левую кнопку мыши;
- не отпуская кнопку, перемещайте мышь вправо (влево). Вслед за курсором будет перемещаться выбранная характерная точка, значение соответствующего ей параметра будет уменьшаться (увеличиваться). Фантом объекта будет динамически перестраиваться. После того, как нужное значение будет достигнуто, например, **Диаметр 1 = 30**, при перемещении курсора мыши вправо, отпустите кнопку мыши. Это состояние системы показано на рис. 3.100.

Если внимательно посмотреть на **Панели свойств: Коническая пружина**, то в поле **Диаметр 1** изменилось значение величины начального диаметра, было значение 40, а стало 27;

Значения некоторых параметров могут откладываться как в одну, так и в другую сторону от нейтрального положения. При перемещении характерной точки, соответствующей такому параметру, на **Панели свойств: Коническая пружина** автоматически активизируется нужный переключатель направления. Например,

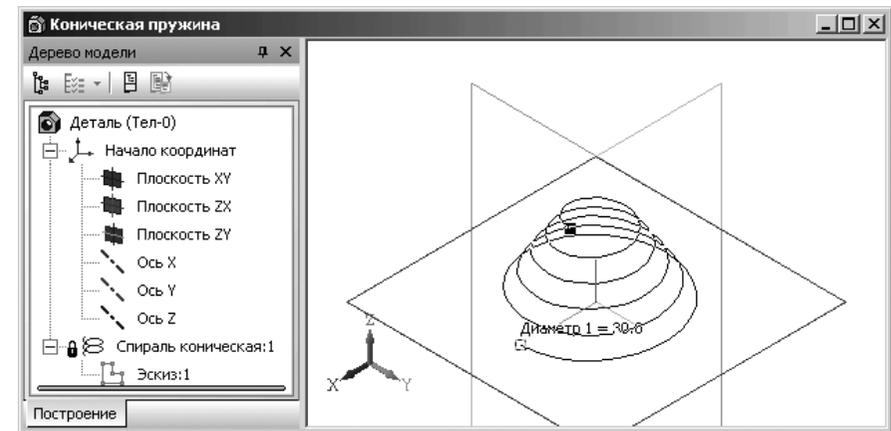


Рис. 3.100. Визуализация характерных точек конической спирали после перемещения характерной точки – **Начальный диаметр**

уклон боковых стенок элемента выдавливания может быть направлен внутрь или наружу. При перемещении характерной точки **Угол** из нулевого положения внутрь тела детали активизируется переключатель **Уклон внутрь**, а при перемещении наружу – переключатель **Уклон наружу**.

Контролировать изменение значения параметра при перемещении характерной точки удобнее в режиме округления значений.

*Для установки режима округления:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по раскрывающемуся списку **1.0** **Текущий шаг курсора**, а затем в нем по нужному вам значению, например, 1. Текущий шаг курсора отображается в одноименном поле на панели инструментов **Текущее состояние**;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Округление**. Значение параметра, соответствующий перемещаемой характерной точке, будет принимать только такие значения, которые кратны текущему шагу курсора.

### 3.4. Создание ассоциативных видов с модели

**Ассоциативный вид** – это вид чертежа, ассоциативно связанный с определенной 3D моделью. При изменении формы или размеров модели изменяется изображение на всех связанных с ней ассоциативных видах. В свою очередь, проекционные виды чертежа, созданные с помощью команды **Стандартные виды**, находятся в проекционной связи со своим главным видом. По содержанию ГОСТ 2.305–88

устанавливает следующее название основных видов, получаемых на основных плоскостях проекций:

- вид спереди (главный вид);
- вид сверху;
- вид слева;
- вид справа;
- вид снизу;
- вид сзади.

В практике более широко применяются три вида: вид спереди, вид сверху и вид слева.

### 3.4.1. Создание и настройка документа

Для создания и настройки документа необходимо выполнить несколько шагов.

*Первый шаг – вход в режим создания чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Создать**. Появится диалоговое окно **Новый документ**;
- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** по пиктограмме **Чертеж** на вкладке **Новые документы**. Появится главное окно системы для создания чертежа. По умолчанию отображение форматки чертежа будет представлено в формате А4 с вертикальной ориентацией.

*Второй шаг – сохранение нового документа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Сохранить** – третьей кнопке. Появится стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- откройте нужную папку (каталог), а затем в текстовом поле **Имя файла** введите название чертежа (файла), например, **Вилка**;
- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится окно под названием **Информация о документе**;
- введите в окне **Информация о документе** в текстовом поле под названием **Автор** имя автора;
- введите в текстовом поле под названием **Организация** имя организации;
- введите, если нужно, в текстовом поле **Комментарий** нужные комментарии, а затем щелкните по кнопке **ОК**.

*Третий шаг – открытие панели **Формат листа**:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по пункту **Параметры первого листа**, если он не раскрыт, а затем по пункту **Формат**. В правой части появится панель **Формат листа**, с ранее установленным форматом показанная на рис. 3.101.

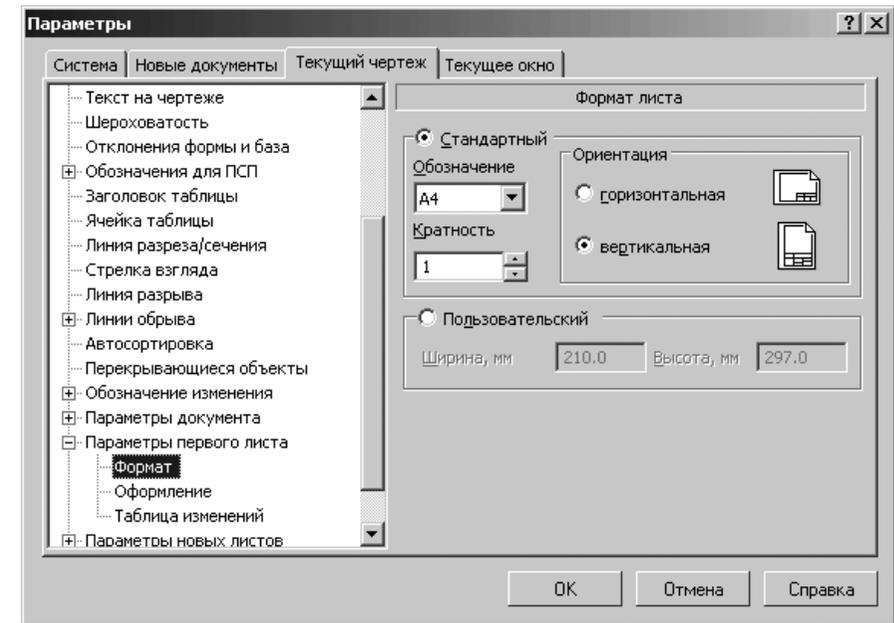


Рис. 3.101. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж** и панелью **Формат листа**

*Четвертый шаг – установка нужного формата листа:*

- щелкните в диалоговом окне **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж** на панели **Формат листа** по переключателю **Стандартный** (**Пользовательский**) для выбора нужного режима выбора. Примем в нашем примере режим выбора – **Стандартный**. Активируются соответствующие поля и переключатели;
- щелкните в раскрывающемся списке **Обозначение**, а там содержатся форматы: **A0, A1, A2, A3, A4, A5**, по формату **A3** для нашего примера;
- щелкните в разделе **Ориентация** по переключателю **Горизонтальная** для установки горизонтальной ориентации листа, если он не включен;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения настройки нужного нам формата листа.

*Пятый шаг – настройка представления документа на экране:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Дерево построения**. Появится в левой части экрана окно **Дерево построения**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Показать все** или нажмите функциональную клавишу **F9** для изменения масштаба отображения

в активном окне форматки таким образом, чтобы в нем был виден полностью весь документ. Форматка чертежа будет выглядеть так, как показана на рис. 3.102.

Следует иметь ввиду, что изменение формата документа, его ориентации и стиля не оказывает никакого влияния на содержимое документа. Формат листа подбирается под содержимое создаваемого документа. Далее рассмотрим создание стандартных ассоциативных видов с ранее созданной 3D модели детали – **Вилка**.

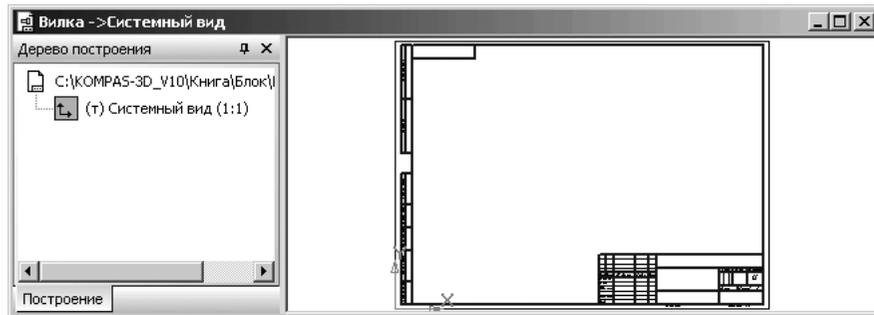


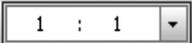
Рис. 3.102. Форматка А3 с горизонтальной ориентацией и **Деревом построения**

### 3.4.2. Создание стандартных видов

Для представления стандартных видов с модели на форматке:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Вид с модели**. Появится всплывающее меню (рис. 3.103).
- щелкните по пункту **Стандартные** в всплывающем меню. Появится диалоговое окно **Выберите файл для открытия**, показанное на рис. 3.104.
- щелкните по модели, на базе которой должен быть создан чертеж. Появится в правом окне – окне просмотра выбранная модель;
- щелкните по кнопке **Открыть**;
- переместите указатель мыши в поле чертежа. Появится фантом изображения в виде габаритных прямоугольников трех видов. Одновременно появится соответствующая **Панель свойств: Стандартные виды**, в которой можно сделать те или иные настройки. Для нашей модели фантом видов по умолчанию подается в масштабе 1 : 1. Но при таком масштабе они не помещаются на форматке (рис. 3.105).

Для размещения стандартных видов модели на чертеже есть три способа.

**Первый способ** – щелкнуть на **Панели свойств: Стандартные виды** по раскрываемому списку  **Масштаб вида**, в нем подобрать методом проб нужный. Допустим, мы выбрали масштаб 1 : 2.5 для форматки А3 с горизонтальной ориентацией.

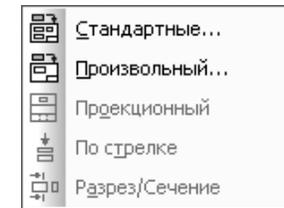


Рис. 3.103. Всплывающее меню пункта выпадающего меню **Вид с модели** пункта главного меню **Вставка**

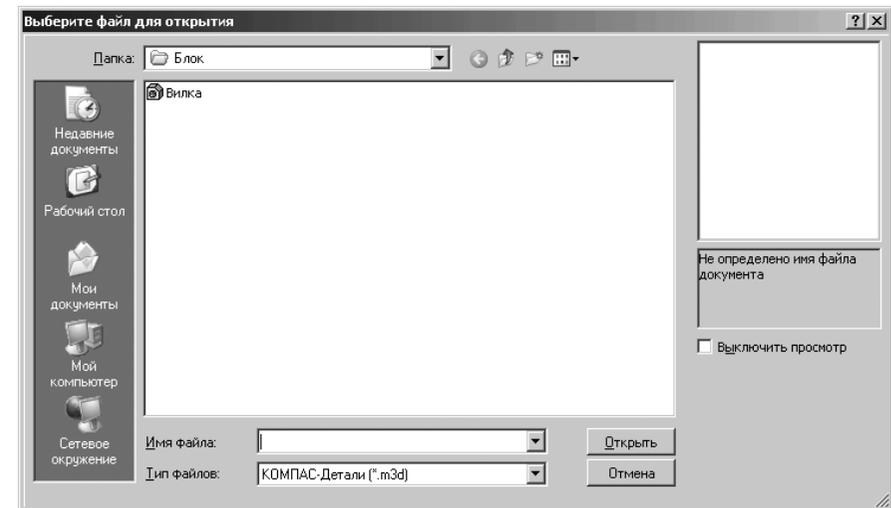


Рис. 3.104. Диалоговое окно **Выберите файл для открытия** с исходным файлом **Вилка.m3d**

**Второй способ** – щелкнуть на форматке правой кнопкой мыши и появившемся контекстном меню щелкнуть по пункту **Автоподбор**. Этот способ не всегда хорошо срабатывает.

**Третий способ** – изменить размер форматки, например, взять формат А1 с вертикальной ориентацией, тогда для нашего примера все виды моделей в масштабе 1 : 1 будут размещены на форматке.

Используем для нашего примера первый способ размещения стандартных видов модели на форматке чертежа. Для этого:

- щелкните на **Панели свойств: Стандартные виды** по раскрываемому списку **Масштаб вида**, а в нем по масштабу 1 : 2;
- установите на форматке в приемлемое положение фантом стандартных видов. Это состояние системы показано на рис. 3.106.

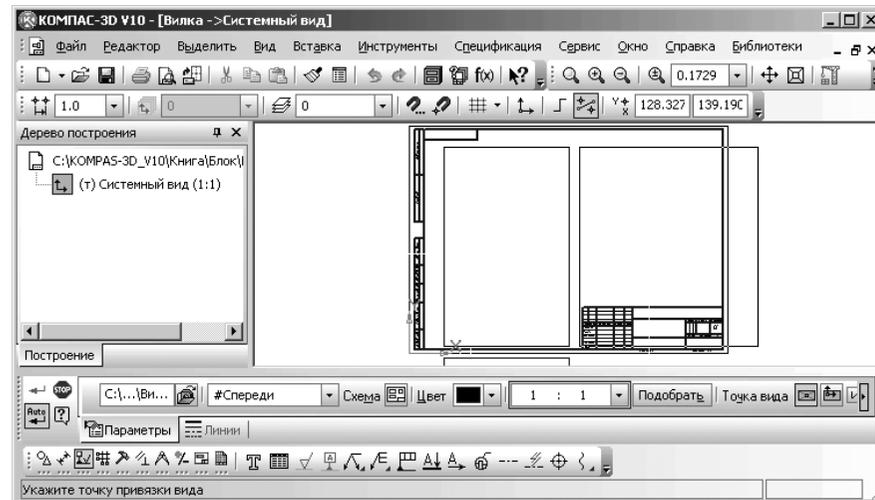


Рис. 3.105. Форматка А3 с горизонтальной ориентацией и Деревом построения и фонтом стандартных видов с модели Вилка

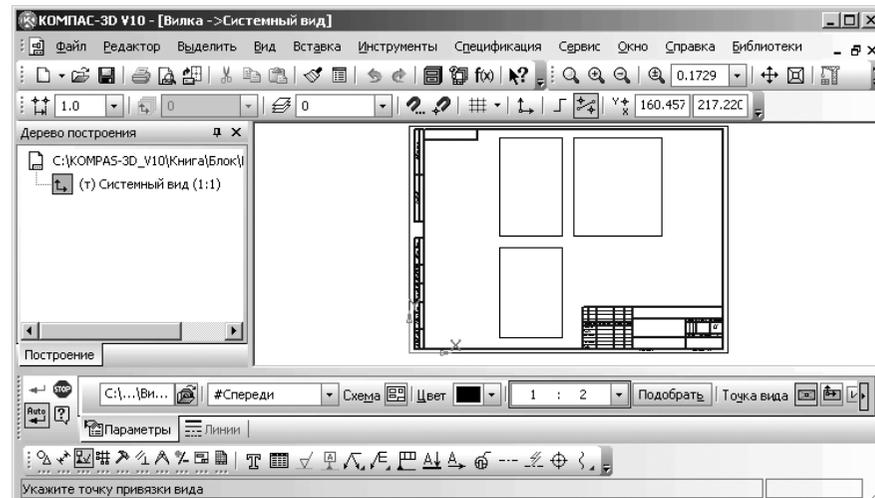


Рис. 3.106. Главное окно системы с фантомом стандартных видов модели и Панелью свойств: Стандартные виды

**Панель свойств: Стандартные виды** имеет две вкладки: **Параметры** и **Линии**. Вкладка **Параметры** включает несколько элементов управления:

- текстовое поле, в котором отображается полное имя файла модели, выбранной для изображения в чертеже;

- кнопка **Выбрать другую модель**, которая вызывает диалоговое окно **Выберите модель** для выбора другой модели;
- раскрывающийся список **Ориентация главного вида** для выбора нужной ориентации главного вида (рис. 3.107);
- кнопка **Схема видов**, которая вызывает диалоговое окно **Выберите схему видов**, в котором можно изменить набор стандартных видов выбранной модели (рис. 3.108).

В правом верхнем углу просмотра диалогового окна **Выберите схему видов** зарезервировано место (пустой квадрат) для представления модели в изометрическом виде. Если щелкнуть по пустому квадрату для представления модели в изометрическом виде, то появится модель в изометрическом виде. Если щелкнуть по модели в изометрическом виде, то этот вид исчезнет в окне просмотра. Это относится и к любому другому виду, кроме главного, который отключить невозможно.

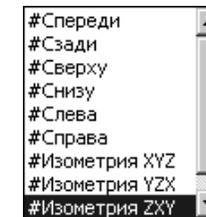


Рис. 3.107. Раскрывающийся список **Ориентация главного вида**

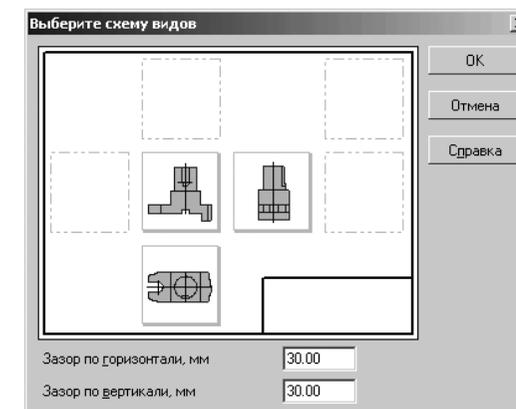


Рис. 3.108. Диалоговое окно **Выберите схему видов** с измененными зазорами

В поле **Зазор по горизонтали, мм** можно задать расстояние между габаритными прямоугольниками видов по горизонтали (в миллиметрах). Это расстояние будет откладываться, например, между главным видом и видом слева.

В поле **Зазор по вертикали, мм** можно задать расстояние между габаритными прямоугольниками видов по вертикали (в миллиметрах). Это расстояние будет откладываться, например, между главным видом и видом сверху. Указанные расстояния измеряются «по бумаге», без учета масштаба видов.

Для сохранения всех изменений и выхода из диалога щелкните по кнопке **ОК**, а для выхода без сохранения – по кнопке **Отмена**;

- кнопка  **Цвет отрисовки вида**, которая вызывает палитру цветов, из которой выбирается нужный цвет;
- поле  :  **Масштаб вида** обеспечивает ввод произвольного масштаба вида или выбор из списка стандартный масштаб;
- кнопка  **Подобрать** обеспечивает автоматический подбор стандартного масштаба;
- набор переключателей **Точка вида** – определяет базовую точку;
- переключатель  **Центр габаритного прямоугольника или контура** позволяет выбрать базовую точку вида – пересечение диагоналей габаритного прямоугольника или начало координат.
- переключатель  **Начало координат вида** позволяет выбрать базовую точку вида – начало координат вида.
- поля координат точки **Точка привязки** позволяют указать точку привязки вида. При указании точки мышью ее координаты определяются автоматически и заносятся в эти поля. Возможен также ввод значений координат с клавиатуры.

Пока еще активна **Панель свойств: Стандартные виды** подкорректируем расстояние между видами.

Для создания нужного набора стандартных видов на чертеже и их взаиморасположения:

- щелкните в диалоговом окне **Выберите схему видов** по тем видам, которых нет, но которые должны быть и наоборот;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения выбора схемы видов;
- щелкните на **Панели инструментов: Стандартные виды** в раскрывающемся списке **Ориентация главного вида** по пункту **Сзади**;
- переместите указатель мыши с фантомами проекций на чертеж в место их расположения, а затем щелкните мышью для завершения и размещения. Это состояние системы может выглядеть так, как показано на рис. 3.109.
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Сохранить** для сохранения созданных видов.

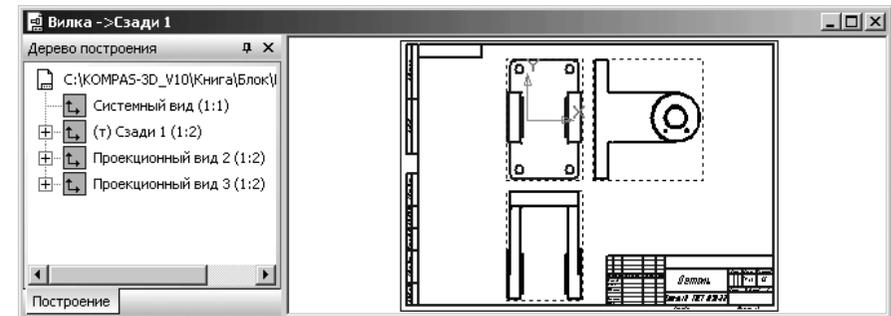


Рис. 3.109. Окно чертежа с размещенными стандартными видами модели **Вилка**

### 3.4.3. Создание разреза

Изображение модели, рассеченной одной или несколькими плоскостями, называют разрезом. На разрезе показывают то, что получается в секущей плоскости и что расположено за ней.

*Чтобы создать разрез, необходимо:*

- провести секущую плоскость в нужном месте модели и часть модели, находящейся между наблюдателем и секущей плоскостью, отбросить;
- спроецировать оставшуюся часть модели на соответствующую плоскость проекций;
- изображение выполнить или на месте соответствующего вида, или на свободном поле чертежа;
- заштриховать плоскую фигуру, лежащую в секущей плоскости и при необходимости дать обозначение разреза.

В зависимости от числа секущих плоскостей разрезы разделяются:

- на простые – при одной секущей плоскости;
- сложные – при нескольких секущих плоскостях

Сложные разрезы бывают ступенчатыми, если секущие плоскости параллельны между собой, и ломаными, если секущие плоскости пересекаются между собой.

*Построение разреза на модели* включает несколько этапов.

*Первый этап – установка глобальных привязок:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Установка глобальных привязок**. Появится диалоговое окно **Установка глобальных привязок**;
- щелкните по пункту **Выравнивание** для активизации его. Перед пунктом появится галочка;
- введите в текстовом поле **Шаг угловой привязки** равный 90 градусов;

- щелкните по кнопке **ОК**. Все установленные глобальные привязки войдут в действие. Диалоговое окно **Установка глобальных привязок** с нужными установками показано на рис. 3.110.

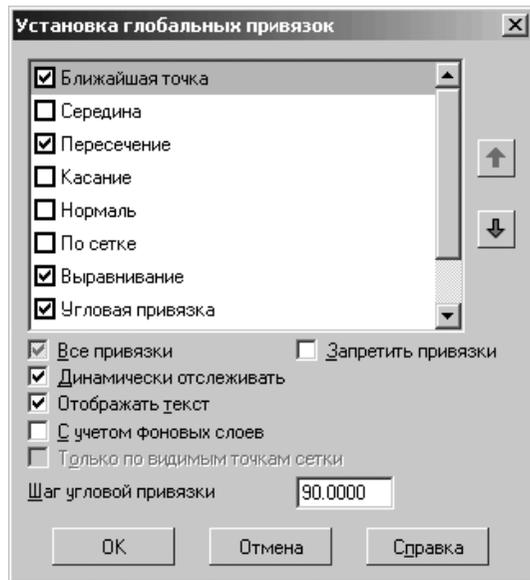


Рис. 3.110. Диалоговое окно **Установка глобальных привязок** с нужными установками

Каждый вид на чертеже может находиться в одном из четырех возможных состояний: **Текущий**, **Фоновый**, **Погашенный** (Невидимый) **Активный**.

**Текущий** вид всегда единственный в чертеже. В этом виде можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению объектов, в том числе и линии разреза. Все вновь создаваемые объекты сохраняются именно в текущем виде. Таким образом, перед построением линии разреза на проекционном виде его следует сделать текущим. Поскольку линия разреза должна быть построена на **Проекционном виде 3** его необходимо сделать текущим.

*Второй этап – перевод **Проекционного вида**, в котором необходимо построить линию разреза, в **текущее состояние**:*

- щелкните в окне **Дерево построения** правой кнопкой мыши по пункту **Проекционный вид 3**. Появится контекстное меню 3.111.
- щелкните в контекстном меню по пункту **Текущий**. Указанный проекционный вид станет текущим. Перед ним появится в скобках буква (т).

Для облегчения построения линии разреза на виде – **Проекционный вид 3** необходимо его несколько сдвинуть вправо.

*Третий этап – перемещение текущего вида **Проекционный вид 3**:*

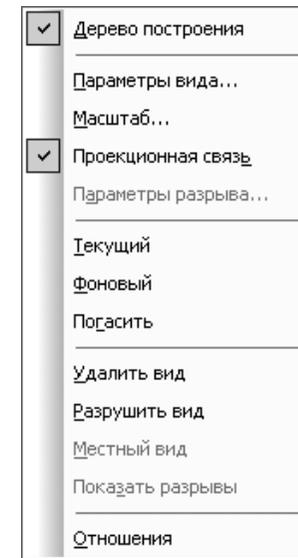


Рис. 3.111. Контекстное меню выбранного пункта проекционного вида в окне **Дерево построения**

- щелкните в окне **Дерево построения** правой кнопкой мыши по пункту **Проекционный вид 3**. Появится контекстное меню (см. рис. 3.111).
- щелкните в контекстном меню по пункту **Параметры вида**. Появится **Панель свойств: Проекционный вид**.



- щелкните на **Панели свойств: Проекционный вид** кнопке с крестиком и буквой «т» справа  под названием **Точка привязки**. Появится вместо точки галочка. Это означает, что указанный проекционный вид перешел в плавающий режим и появится фантом проекционного вида;
- переместите указатель мыши, а вместе с ним и фантом проекционного вида чуть правее на мм 20;
- щелкните мышью для фиксации нового местоположения проекционного вида;
- щелкните по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl + Enter**. **Проекционный вид 3** будет расположен в новом месте.

*Четвертый этап – вход в режим построения разреза:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Обозначения**. Появится соответствующая панель инструментов;

- щелкните на панели инструментов по кнопке  – **Линия разреза**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линия разреза** (рис. 3.112).

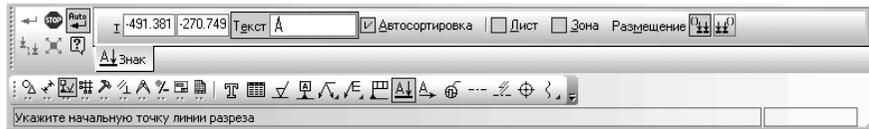
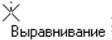


Рис. 3.112. Панель свойств: Линия разреза, Компактная панель и Строка сообщений

- На указателе мыши появится крестик с сообщением **Выравнивание** –  ;
- переместите указатель мыши на текущий проекционный вид. Появится в строке сообщений в нижней части главного окна подсказка: **Укажите начальную точку линии разреза**;
  - установите указатель мыши в начальной точке линии разреза – на середине горизонтальной линии, проходящей через центры верхних отверстий между проекциями: **Спереди 1** и **Проекционный вид 3** ввилке, а затем щелкните мышью. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите конечную точку линии разреза**;
  - щелкните на **Панели специального управления**, расположенной перед **Панелью свойств: Линия разреза** по кнопке  **Сложный разрез**, если она не активизирована (выделена). Система перейдет в режим построения сложного разреза с перегибами. Появится уже другая подсказка: **Укажите точку перегиба или конечную точку линии разреза**;

*Пятый этап – вызов Панели свойств: Разрез/сечение:*

- переместите указатель мыши по горизонтали вправо, чуть правее основания вилки – в точку перегиба, а затем щелкните мышью. Снова появится подсказка: **Укажите точку перегиба или конечную точку линии разреза**;
- переместите указатель мыши по вертикали вниз на горизонтальную ось вилки, – в точку перегиба, а затем щелкните мышью. Снова появится подсказка: **Укажите точку перегиба или конечную точку линии разреза**;
- переместите указатель мыши по горизонтали вправо, чуть правее вида – **Проекционный виде 3** – в конечную точку линии разреза, а затем щелкните мышью. Появится фантом линии разреза;
- щелкните на **Панели специального управления**, расположенной перед **Панелью свойств: Линия разреза** по кнопке  **Сложный разрез**. Система выйдет из режима построения сложного разреза с перегибами. Появится в строке сообщений другая подсказка: **Укажите положение стрелок относительно линии разреза**;
- переместите указатель мыши чуть выше линии разреза, а затем щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Создайте объект или измените его параметры**;

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Получим искомую линию разреза. Это состояние системы показано на рис. 3.113.

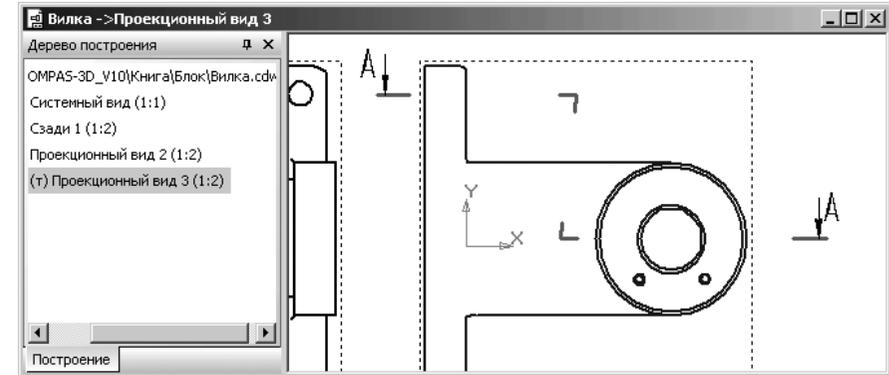


Рис. 3.113. Результаты построения линии разреза на **Проекционном виде 3**

*Четвертый этап – показ разреза:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Ассоциативные виды**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Разрез/сечение**. Появится соответствующая **Панель свойств: Разрез/сечение** с четырьмя вкладками: **Параметры**, **Линии**, **Штриховка**, **Обозначение вида** (рис. 3.114).

**Панель свойств: Разрез/сечение** включает ряд полей и кнопок:

- поле **Номер**  **Номер вида** предназначено для ввода номера вида;
- поле **Имя**  **Имя вида** позволяет ввести имя вида. Имя, заданное в этом поле, отображается также в окне **Дерево построения** чертежа;
- раскрывающийся список **Цвет**  **Цвет отрисовки вида** вызывает соответствующее диалоговое окно для выбора цвета, который будет использоваться для отображения вида в активном состоянии.

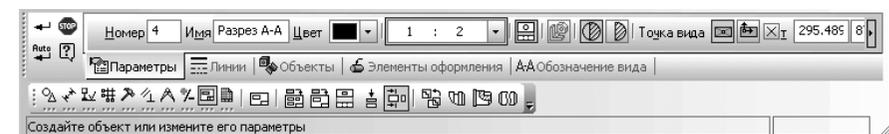


Рис. 3.114. Панель свойств: Разрез/сечение, Компактная панель и Строка сообщений

- поле и раскрывающийся список  **Масштаб вида** обеспечивает возможность ввода произвольного масштаба вида или выбора из списка **Стандартный масштаб**.
- кнопка **Проекционная связь** управляет проекционной связью между ассоциативными видами;
- кнопка **Разнесенный вид** управляет изображением сборки в разнесенном виде. Этот переключатель доступен, если в выбранной сборочной модели настроены параметры разнесения;
- кнопка **Разрез модели** для создания разреза модели;
- кнопка **Сечение модели** для создания сечения модели;
- кнопки **Базовая точка вида** позволяет выбрать базовую точку вида: **Центр габаритного прямоугольника или контура** или **Начало координат вида**;
- кнопка **Точка привязки вида** обеспечивает два режима представления точки привязки вида: фиксированное или плавающее;
- поля координат точки привязки вида. При указании точки мышью ее координаты определяются автоматически и заносятся в эти поля. Возможен также ввод значений координат с клавиатуры;
- поле **Угол поворота вида** определяет угол поворота вида.

#### Шестой этап – показ разреза:

- переместите указатель мыши на любой элемент линии разреза. Линия разреза высветится красным цветом;
- щелкните мышью по любому элементу линии разреза. Появится фантом разреза. Фантом данного может быть перемещен только вверх или вниз;
- переместите фантом искомого разреза вниз на свободное место и щелкните мышью. В окне **Дерево модели** появится пункт **Разрез А-А**, а в окне чертежа искомый разрез, показанный на рис. 3.115.

Как можно заметить, масштаб разреза А – А несколько великоват. Немного ниже мы проведем редактирование только что созданного разреза.

**Панель свойств: Разрез/сечение** включает ряд полей и кнопок:

- поле **Номер вида** предназначено для ввода номера вида;
- поле **Имя вида** позволяет ввести имя вида. Имя, заданное в этом поле, отображается также в окне **Дерево построения** чертежа;
- раскрывающийся список **Цвет отрисовки вида** вызывает соответствующее диалоговое окно для выбора цвета, который будет использоваться для отображения вида в активном состоянии.
- поле **Масштаб вида** обеспечивает возможность ввода произвольного масштаба вида или выбора из списка **Стандартный масштаб**.

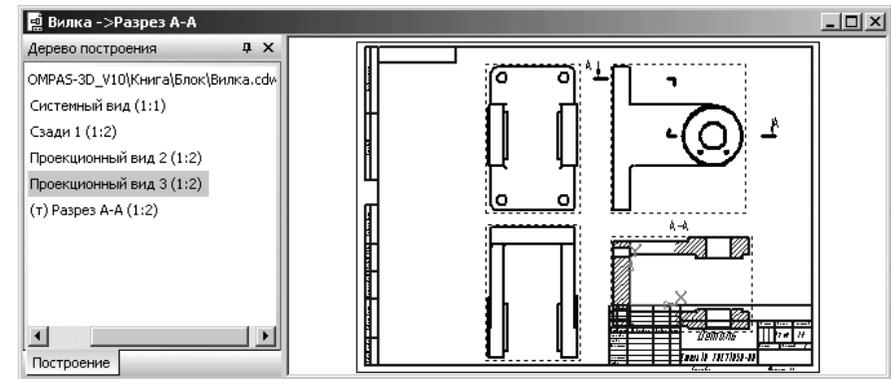


Рис. 3.115. Результаты построения разреза А – А

**Панель свойств: Разрез/сечение** включает ряд переключателей:

- **Проекционная связь** управляет проекционной связью между ассоциативными видами;
- **Разнесенный вид** управляет изображением сборки в разнесенном виде. Этот переключатель доступен, если в выбранной сборочной модели настроены параметры разнесения;
- **Разрез модели** для создания разреза модели;
- **Сечение модели** для создания сечения модели;
- **Базовая точка вида** позволяет выбрать базовую точку вида: пересечение диагоналей габаритного прямоугольника или начало координат;
- поля координат **Точка привязки вида** при указании точки мышью ее координаты определяются автоматически и заносятся в эти поля. Возможен также ввод значений координат с клавиатуры;
- поле **Угол поворота вида** определяет угол поворота вида.

**Сечение** отличается от разреза тем, что на нем изображают только то, что непосредственно попадает в секущую плоскость. Сечение, как и разрез, – изображение условное, так как фигура сечения отдельно от модели не существует: ее помещают на свободном поле чертежа. Сечения входят в состав разреза и существуют как самостоятельные изображения. Обозначение сечений в общем случае аналогично обозначению разрезов, т. е. положение секущей плоскости отображают линии сечения, на которых наносят стрелки, дающие направление взгляда и обозначаемые одинаковыми прописными буквами русского алфавита. Над сечением в этом случае выполняют надпись по типу «А – А».

### 3.4.4. Редактирование разреза

Редактирование разреза может включать множество различных операций:

- изменение масштаба представления разреза;
- редактирование надписи над разрезом;

- изменение размеров символов в надписи над разрезом;
- перемещение надписи над разрезом;
- перемещение разреза с надписью;
- и др. операции.

Рассмотрим основные операции редактирования разреза.

*Для изменения масштаба представления разреза:*

- щелкните в **Дереве построения** по пункту **(т) Разрез А-А**. Этот пункт и соответствующий разрез выделится зеленым цветом;
- щелкните на выделенном пункте **(т) Разрез А-А** правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (рис. 3.116);

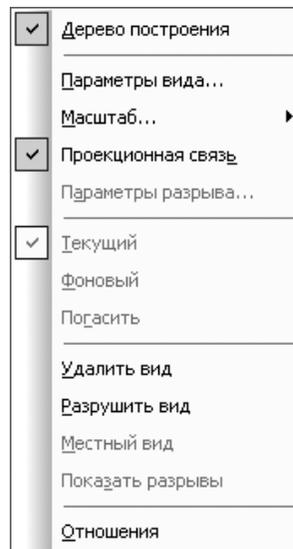


Рис. 3.116. Контекстное меню пункта **Разрез А-А** в окне **Дерево построения**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Параметры вида**. Появится **Панель свойств: Разрез/сечение** (см. рис. 3.114);
- щелкните дважды в **Панели свойств: Разрез/сечение** в поле **Масштаб вида** по первому числу для его выделения, а затем наберите на клавиатуре число 1, если его там не было;
- нажмите клавишу **Tab** для выделения второго числа, а затем введите число 3;
- нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода нужного вам масштаба разреза. Таким образом будет установлен масштаб разреза 1 : 3;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится в выбранном масштабе только что построенный разрез;

- щелкните мышью в пустом месте чертежа для снятия выделения с разреза. Результат изменения масштаба разреза **А-А** показан на рис. 3.117.

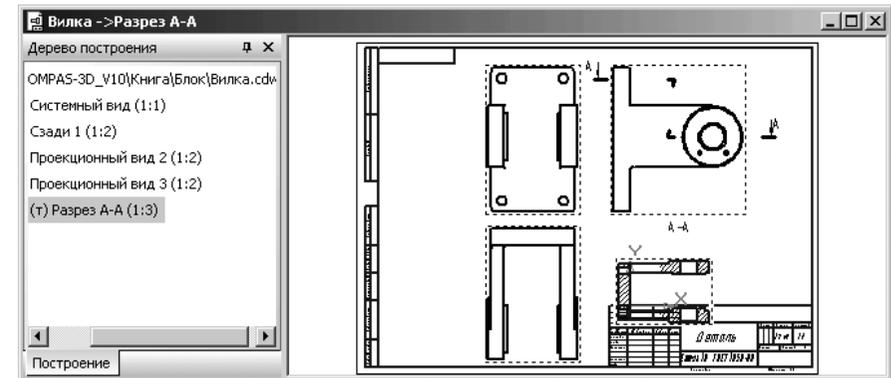


Рис. 3.117. Результат изменения масштаба разреза **А-А**

Как можно заметить, и разрез находится не на месте. Необходимо его переместить надпись разреза с разрезом несколько выше.

*Для перемещения разреза:*

- щелкните в окне **Дерево построения** по пункту **Разрез А – А**. Пункт **Разрез А – А** выделится. Одновременно выделится **Разрез А – А** в окне чертежа;
- переместите указатель мыши на выделенный разрез в окне чертежа, нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская левую клавишу мыши, переместите указатель мыши несколько вниз (вверх), а затем отпустите. Произойдет фиксация разреза с надписью над разрезом в указанном месте.

При таком перемещении разреза будет одновременно перемещаться и его надпись. В нашем примере необходимо отдельно переместить надпись разреза.

*Для перемещения надписи разреза:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Глобальные привязки**. Появится соответствующее диалоговое окно;
- щелкните в диалоговом окне **Глобальные привязки** по опции **Запретить привязки**, а затем по кнопке **ОК**, если там не стояла галочка. Это в дальнейшем упрощает построение рамки для выделения тех или иных объектов на чертеже;
- щелкните по текстовой надписи разреза. Надпись станет зеленого цвета. Появятся три характерные точки для надписи – черные квадратик;
- щелкните левой кнопкой мыши по среднему квадратик и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите ее в нужное вам положение, а затем отпустите левую кнопку мыши. Зафиксируется новое местоположение надписи разреза;
- щелкните в пустом месте чертежа для снятия выделения с надписи разреза. Возможный результат перемещений разреза и надписи показан на рис. 3.118.

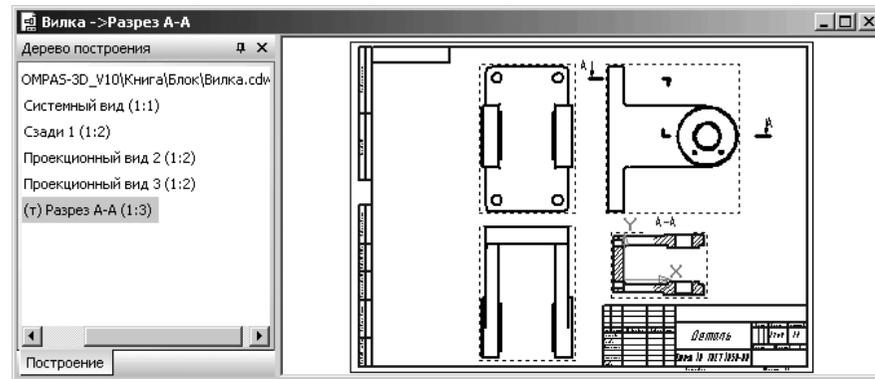


Рис. 3.118. Возможный результат перемещения разреза с надписи над разрезом

Для включения масштаба в надписи разреза:

- щелкните дважды по текстовой надписи разреза. Надпись разреза будет охвачена рамкой и в ней появится мигающий курсор. Одновременно появится **Панель свойств: Ввод текста** (рис. 3.119), содержащая три вкладки;
- щелкните по вкладке **А-А Обозначение вида**, если она не открыта;
- щелкните на вкладке **А-А Обозначение вида** по кнопке **Масштаб**. На указанной кнопке появится галочка;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **←** – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для фиксации ввода масштаба в надписи разреза.

Для изменения размеров символов в надписи разреза:

- щелкните дважды по текстовой надписи разреза. Надпись разреза появится в рамке и в ней появится мигающий курсор. Одновременно появится соответствующая **Панель свойств: Ввод текста** (см. рис. 3.119);
- щелкните по вкладке **А Формат**, если она не открыта (рис. 3.120);
- нажмите клавишу **Shift** и, удерживая ее нажатой, с помощью клавиш перемещения – клавиши со стрелками вправо или влево переместите курсор для полного выделения надписи;



Рис. 3.119. Панель свойств: Ввод текста с открытой вкладкой **А-А Обозначение вида**



Рис. 3.120. Панель свойств: Ввод текста с открытой вкладкой **А Формат**

- щелкните в **Панели свойств: Ввод текста** с открытой вкладкой **А Формат** по раскрывающемуся списку **Высота символов** – второму слева, а в нем по размеру 7;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **←** – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**;
- щелкните мышью в пустом месте чертежа для снятия выделения с надписи разреза.

Для перемещения надписи разреза:

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **?** – **Глобальные привязки**. Появится соответствующее диалоговое окно;
- щелкните в диалоговом окне **Глобальные привязки** по опции **Запретить привязки**, а затем по кнопке **ОК**, если там не стояла галочка. Это в дальнейшем упрощает построение рамки для выделения тех или иных объектов на чертеже;
- щелкните по текстовой надписи разреза. Надпись станет зеленого цвета. Появятся три характерные точки для надписи **A-A(1:3)** – черные квадратики;
- щелкните левой кнопкой мыши по среднему квадратику и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите ее в нужное вам положение, а затем отпустите левую кнопку мыши. Зафиксируется новое местоположение надписи разреза;
- щелкните в пустом месте чертежа для снятия выделения с надписи разреза.

### 3.4.5. Создание произвольного вида

Допустим, что мы хотим создать чертеж из модели – **Ролик** (рис. 3.121);

Для создания чертежа из модели:

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Создать новый чертеж из модели**. Система перейдет в режим построения произвольного вида чертежа с модели. Появится по умолчанию форматка А4 с вертикальной ориентацией и фантом чертежа модели. Появится **Панель свойств: Произвольный вид** (рис. 3.122) с тремя вкладками;

Фантом чертежа главного вида модели **Ролика** по умолчанию представляется в масштабе 1 : 1. Как видно на **Панели свойств: Произвольный вид** главный вид модели **Ролика** представляется по умолчанию в ориентации **#Спереди**. Однако, размер фантома чертежа несколько больше нужного.

Для изменения масштаба произвольного вида:

- щелкните на **Панели свойств: Произвольный вид** по раскрывающемуся списку **Масштаб вида**, а в нем по масштабу 1 : 2;

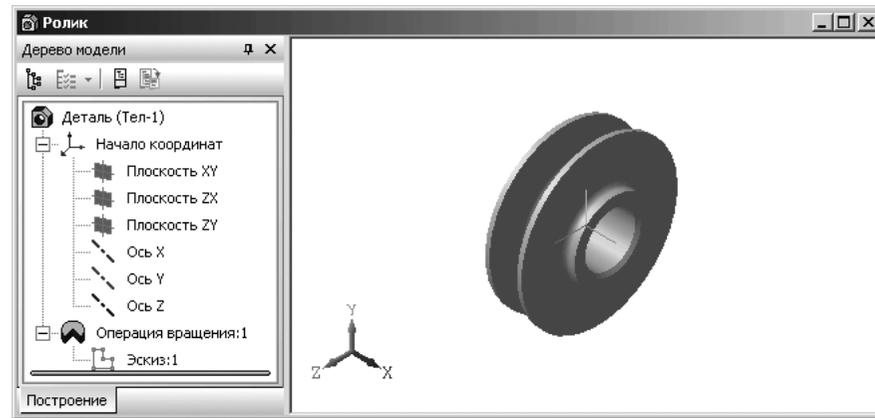


Рис. 3.121. Модель – Ролик

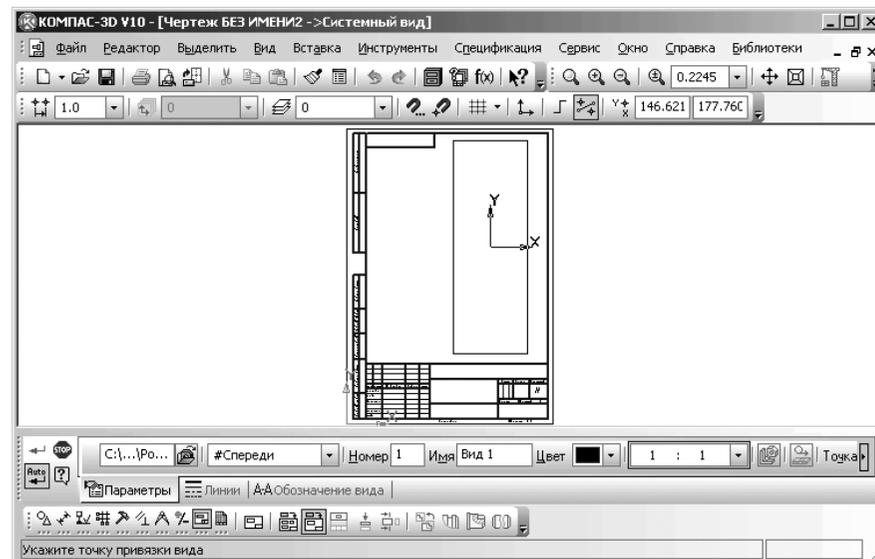
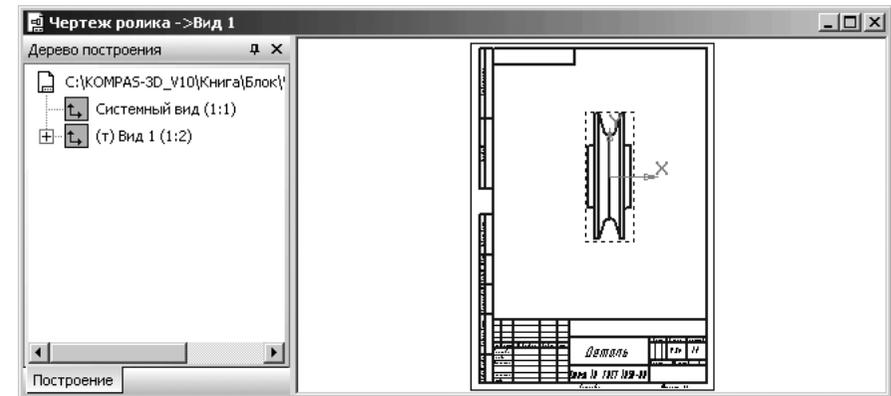


Рис. 3.122. Возможное состояние системы при переходе в режим создания нового чертежа из модели – Ролик

- установите на форматке в приемлемое положение фантом произвольного вида. Возможное состояние окна чертежа для модели **Ролик** показано на рис. 3.123.

**Панель свойств: Произвольный вид** имеет три вкладки: **Параметры**, **Линии** и **А-А Обозначение вида**.

Рис. 3.123. Возможное состояние окна чертежа для модели **Ролик**

Вкладка **Параметры** включает следующие элементы управления:

- текстовое поле, в котором отображается полное имя файла модели, выбранной для изображения в чертеже;
- кнопка **Выбрать другую модель** вызывает диалоговое окно **Выберите модель** для выбора другой модели;
- раскрывающийся список **Ориентация главного вида** предназначен для выбора нужной ориентации главного вида:
  - #Спереди;
  - #Сзади;
  - #Сверху;
  - #Снизу;
  - #Слева;
  - #Справа;
  - #Изометрия XYZ;
  - #Изометрия YZX;
  - #Изометрия ZXY;
- поле **Номер вида** предназначено для определения номера произвольного вида – номер 1;
- поле **Имя вида** предназначено для определения названия произвольного вида по умолчанию – **Вид 1**;
- раскрывающийся список **Цвет отрисовки вида** предназначен для определения цвета отрисовки вида – черный;
- раскрывающийся список **Масштаб вида** предназначен для определения масштаба текущего проекционного вида – 1 : 2.5;
- кнопка – **Разнесенный вид** управляет изображением сборки в разнесенном виде. Этот переключатель доступен, если в выбранной сборочной модели настроены параметры разнесения;

- кнопка  – **Развертка** позволяет отобразить листовую деталь в разогнутом виде. Этот переключатель доступен, если в выбранной листовой детали настроены параметры развертки;
- **Точка вида** включает две кнопки:  – **Центр габаритного прямоугольника или контура** и  – **Начало координат вида**, которые выбирают базовую точку вида;
- сдвоенное поле – **Точка привязки** – это поля координат точки привязки вида. При указании точки мышью ее координаты определяются автоматически и заносятся в эти поля. Возможен также ввод значений координат с клавиатуры;
- текстовое поле **Угол поворота** предназначено для ввода угла поворота вида.

По умолчанию все видимые линии проекций модели имеют стиль «сплошная основная».

Вкладка **Линии** включает следующие элементы управления:

- раскрывающийся список **Видимые линии** предназначен для выбора нужного стиля линии (рис. 3.124).



Рис. 3.124. Раскрывающийся список **Видимые линии**

- переключатели **Невидимые линии**:  – **Не показывать** и  – **Показывать** позволяют указать, требуется ли отрисовка линий невидимого контура модели. По умолчанию эти линии имеют стиль «штриховая». При необходимости можно выбрать стиль невидимых линий из списка **Стиль**;
- переключатели **Линии переходов**:  – **Не показывать** и  – **Показывать** позволяют указать, требуется ли отрисовка линий переходов. По умолчанию эти линии имеют стиль «тонкая». При необходимости можно выбрать стиль линий переходов из списка **Стиль**;

- переключатель **Линии сгиба**:  – **Не показывать** и  – **Показывать** позволяет указать, требуется ли отрисовка линий сгиба. По умолчанию эти линии имеют стиль «пунктир 2». При необходимости можно выбрать стиль линий переходов из списка **Стиль**. В нашем примере включен переключатель  – **Показывать**.

Для вида по стрелке, проекционного или произвольного вида переключатель **Линии сгиба** доступен, если при настройке параметров этого вида включена отрисовка развертки.

Для разрезов (сечений) или выносного вида переключатель **Линии сгиба** доступен, если при настройке параметров опорного вида включена отрисовка развертки.

Вкладка **А-А Обозначение вида** включает следующие элементы управления:

- **Окно просмотра обозначения вида** – окно, в котором отображается текущее обозначение вида;
- Опция **Буквенное обозначение** управляет включением в обозначение вида текста объекта оформления, связанного с этим видом. Если вид не связан с объектом оформления, то опция **Буквенное обозначение недоступна**;
- опция **Развернуто** управляет включением значка «развернуто» в обозначение вида;
- опция **Масштаб** управляет включением в обозначение вида его текущего масштаба;
- опция **Повернуто** управляет включением в обозначение вида значка «повернуто»;
- опция, **Угол** управляет включением в обозначение вида значения угла поворота этого вида. Опция **Угол** доступна, если включена опция **Повернуто**;
- опция **Лист** управляет включением в обозначение вида ссылки на номер листа чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления. Если вид не связан с объектом оформления, то опция **Лист** недоступна;
- опция **Зона** управляет включением в обозначение вида ссылки на обозначение зоны чертежа, где располагается связанный с видом объект оформления. Если вид не связан с объектом оформления, то опция **Зона** недоступна.

Используя **Панель свойств: Произвольный вид**, можно оперативно изменить параметры произвольного вида модели.

Допустим, мы хотели бы изменить некоторые параметры произвольного вида модели **Ролик**: имя, масштаб представления и местоположение.

*Для изменения параметров произвольного вида:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните по пункту **Параметры текущего вида...** Произойдет выделение текущего вида и появится соответствующая **Панель свойств: Произвольный вид**;
- щелкните по вкладке **Параметры**, если она не раскрыта;
- щелкните в раскрывающемся списке **Ориентация главного вида** по виду **#Спереди**;

- щелкните дважды в текстовом поле **Имя вида**. Введите в это поле, например, имя **Вид спереди** и нажмите клавишу **Enter**;
- щелкните дважды в сдвоенном поле **Масштаб вида** по второй цифре и введите число 2,5. Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- установите указатель курсора на кнопку с крестиком – , стоящей перед полем – **Точки привязки**, а затем щелкните мышью. Крестик на кнопке преобразуется в галочку . Это означает, что снята фиксация с координат точки привязки вида;
- переместите курсор на лист видов, переместите его вверх, вниз. Фантом **Вид 1** будет соответственно перемещаться вверх, вниз;
- щелкните в нужном месте для фиксации местоположения текущего вида; щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

Появятся в окне **Дерево построения** и на листе чертежа соответствующие изменения.

Возможное состояние произвольного вида чертежа с модели **Ролик** показан на рис. 3.125.

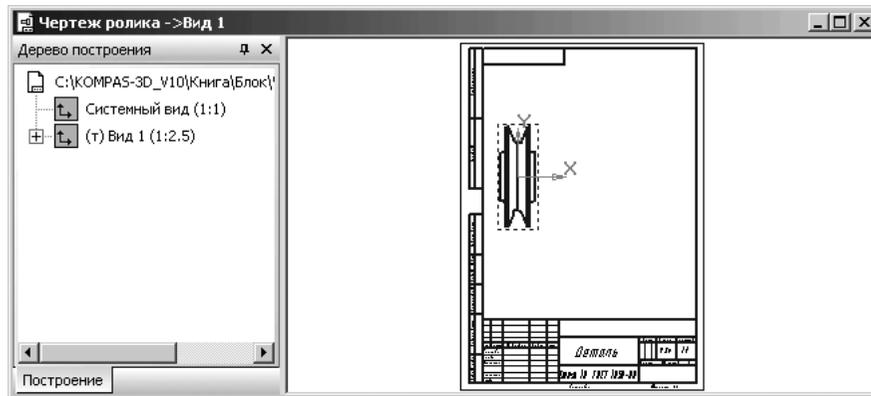


Рис. 3.125. Возможное состояние окна произвольного вида чертежа с модели **Ролик**

### 3.4.6. Создание проекционного вида

**Проекционный вид** – это вид, построенный по направлению, указанному относительно другого – базового вида.

Допустим, что мы хотим создать проекционный вид с базового (главного) вида (вида спереди) детали **Ролик**. Допустим, что этот базовый вид выглядит так, как показан на рис. 3.125.

Для создания проекционного вида детали:

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю  **Ассоциативные виды**, а затем на панели инструментов по кнопке  **Проекционный вид**. Появится **Панель инструментов: Проекционный вид**. Одновременно в строке сообщений появится подсказка: **Укажите базовый вид**;
- переместите указатель мыши на базовый вид и щелкните мышью. Появится фантом проекционного вида;
- переместите указатель мыши вправо для построения проекционного вида – вид слева в нужное место. Это возможное состояние показано на рис. 3.126;
- щелкните мышью. Появится искомый проекционный вид в окне чертежа и соответствующий пункт в окне **Дерево построения** (рис. 3.127.)

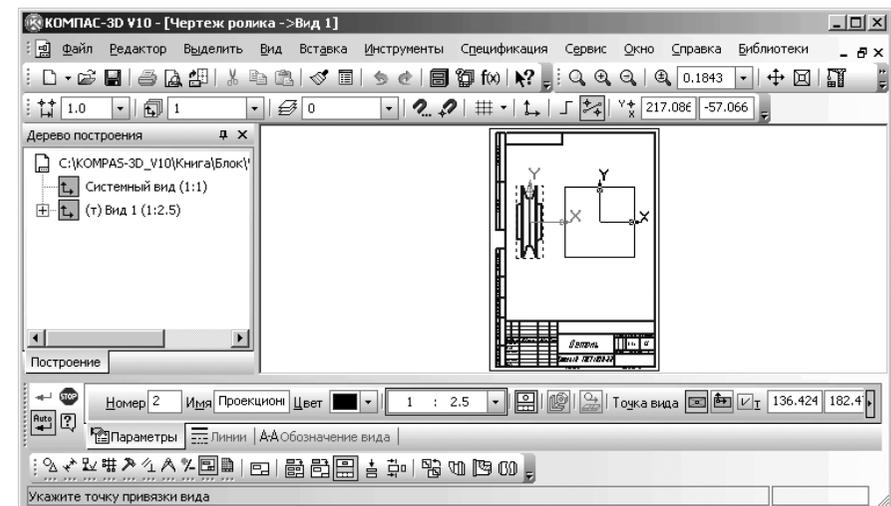


Рис. 3.126. Возможное положение фантома проекционного вида – вида слева

Для получения проекционного вида справа курсор необходимо перемещать слева направо, вида сверху – сверху вниз и т.д. В окне чертежа появится фантом изображения в виде габаритной рамки вида. При движении курсора фантом будет перемещаться. Перемещение фантома проекционного вида ограничено существованием проекционных связей между ним и опорным видом: виды сверху и снизу могут перемещаться только по вертикали, виды справа и слева – только по горизонтали.

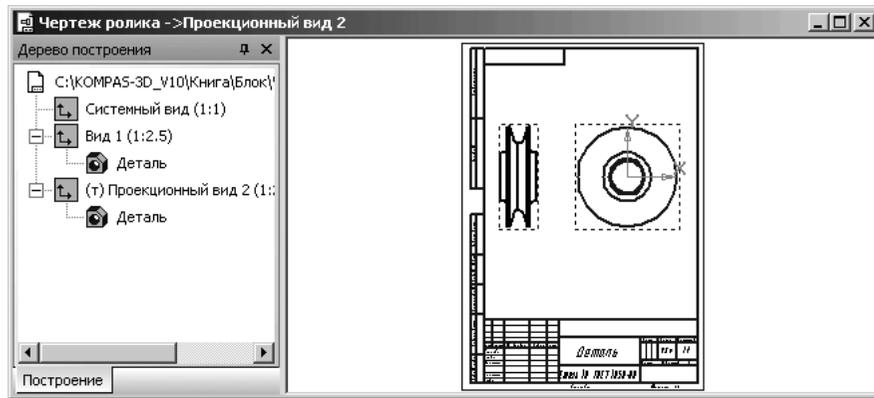


Рис. 3.127. Возможное положение проекционного вида – вида слева

## 3.5. Состояние видов и управление ими

Каждый вид на чертеже может находиться в одном из четырех возможных состояний: **Текущий**, **Фоновый**, **Погашенный** (Невидимый) **Активный**.

**Текущий** вид всегда единственный в чертеже. В этом виде можно выполнять любые операции по вводу, редактированию и удалению объектов. Все вновь создаваемые объекты сохраняются именно в текущем виде. Системные линии текущего вида всегда отображаются реальным цветом и стилем.

**Фоновый** вид доступен только для выполнения операций привязки к точкам или объектам. Эти виды нельзя перемещать, а их содержимое недоступно для редактирования. Элементы фоновых видов изображаются на экране пунктирными линиями.

**Погашенные** виды отображаются на чертеже только габаритными рамками, само содержимое видов при этом не показывается. Такие виды недоступны для выполнения операций.

**Активными** видами могут быть сразу несколько видов. Если вид не является фоновым или погашенным, то он считается активным. Текущий вид также является активным. Элементы активных видов доступны для выполнения операций редактирования и удаления. Все объекты, содержащиеся в активном виде, изображаются на экране одним цветом (по умолчанию – черным).

### 3.5.1. Определение состояний видов

Для получения информации о видах текущего документа можно использовать два способа.

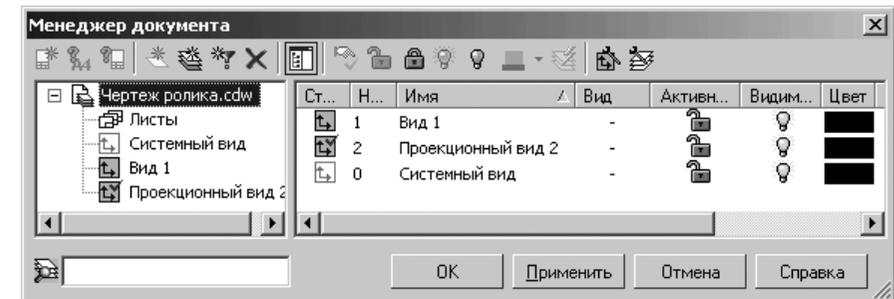
*Первый способ с помощью кнопки  Состояние видов, расположенной на панели инструментов Текущее состояние, – щелкните на панели инструментов*

*Текущее состояние по кнопке  – Состояние видов – второй кнопке на панели инструментов.*

*Второй способ с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Состояние видов**.

В обоих случаях появится диалоговое окно **Менеджер документа**, показанное на рис. 3.128.

Рис. 3.128. Состояние диалогового окна **Менеджер документа** для предыдущего примера (см. рис. 3.127)

Диалоговое окно **Менеджер документа** предназначено для работы с объектами, составляющими структуру документа: листами, видами и слоями. Основные действия, выполняемые с помощью **Менеджера документа**:

- изменение свойств листов, видов и слоев;
- создание листов и слоев;
- удаление листов, видов и слоев;
- выбор текущего вида и слоя;
- группирование слоев.

В левой части диалогового окна **Менеджер документа** находится **Дерево построения**, в котором дана структура документа, а в правой части – информационный раздел о составляющих документа.

В информационном разделе в столбцах приведена информация:

- **Статус** – каком состоянии находятся виды;
- **Номер** – номера видов;
- **Имя** – имена видов, из каких видов состоит текущий документ, их порядковые номера, имена. Эту же информацию можно увидеть и в окне **Дерево построения**;
- **Активность** – значки  **Активный** (доступные для изменения) или  **Фоновый** (не доступные для изменения) определяют значения свойства **Активность** видов. Для изменения значения свойства **Активность** на противоположное

щелкните мышью на значке. Изменение состояния вида немедленно отобразится на экране;

- **Видимость** – значки  **Видимый** или  **Погашенный** определяют значения свойства **Видимость** видов. Для изменения значения свойства **Активность** на противоположное щелкните мышью на значке. Изменение состояния вида немедленно отображается на экране;
- **Цвет** позволяет установить нужный вам цвет того или иного вида.

В диалоговом окне **Менеджер документа** определяется состояние, в котором находится тот или иной вид.

Если пользователь не создавал никаких видов, то все вводимые объекты в чертеже автоматически размещаются в системном виде. Иначе говоря, системный вид, кроме изображения форматки и штампа, может содержать любые геометрические объекты и элементы оформления, которые могут быть изображены на чертеже в масштабе 1:1. Один из видов чертежа обязательно является **Текущим** и именно ему принадлежит символ начала координат. Все вновь создаваемые объекты располагаются в **Текущем виде** и логически ему принадлежат.

Параметры **Системного вида** жестко зафиксированы и не могут быть изменены. Он всегда имеет номер 0, масштаб 1 : 1, угол поворота в градусах 0, имя **Системный вид**, точка привязки – начало координат листа – левый нижний угол документа.

Панель инструментов диалогового окна **Менеджер документа** включает несколько кнопок управления:

- кнопка  **Создать лист** позволяет создать новый лист чертежа. Кнопка доступна, если текущим является объект **Листы**;
- кнопка  **Формат** позволяет задать формат текущего листа. Кнопка доступна, если текущим объектом является лист;
- кнопка  **Оформление** позволяет задать библиотеку оформлений и стиль оформления из этой библиотеки. Кнопка доступна, если текущим объектом является лист;
- кнопка  **Создать слой** позволяет создать новый слой. Кнопка недоступна в следующих случаях:
  - выделено несколько объектов;
  - текущим является объект первого (документ) или второго (группа, фильтр) уровней;
  - текущим является объект Списка листов, видов и слоев;
- кнопка  **Создать группу** позволяет создать группу слоев. Доступна, если для текущего документа выбран режим **Группировать слои**;
- кнопка  **Создать фильтр** позволяет создать новый фильтр слоев. Кнопка доступна, если активизирован режим **Группировать слои**;
- кнопка  **Удалить** позволяет удалить объект или выделенные объекты. При попытке удалить непустой вид или слой выдается предупреждающее

сообщение. Кнопка недоступна, если среди выделенных видов (слоев) есть текущий или системный;

- кнопка  **Дерево видов и слоев** позволяет управлять отображением **Дерева листов, видов и слоев**;
- кнопка  **Сделать текущим** позволяет присвоить статус текущий выделенному виду, слою или группе свойств слоев;
- кнопка  **Активный** позволяет сделать вид, слой, выделенные слои или все слои группы активными, то есть доступными для изменения;
- кнопка  **Фоновый** позволяет сделать вид, слой, выделенные слои или все слои группы фоновыми, то есть недоступными для изменения;
- кнопка  **Видимый** позволяет сделать вид, слой, выделенные слои или все слои группы видимыми;
- кнопка  **Погашенный** позволяет сделать вид, слой, выделенные слои или все слои группы невидимыми;
- кнопка  **Цвет** позволяет задать цвет вида, слоя, выделенных слоев или всех слоев группы;
- кнопка  **Включить все** позволяет включить все виды чертежа или все слои текущего вида (фрагмента), т.е. сделать их активными и видимыми. Кнопка недоступна, если среди видов (слоев) нет фоновых или погашенных;
- кнопка  **Настройка видов** позволяет настроить параметры отображения видов текущего документа;
- кнопка  **Настройка слоев** позволяет настроить параметры отображения слоев текущего документа.

*Для просмотра, изменения состояния вида, удаления, выбора текущего вида:*

- щелкните мышью в окне **Дерево видов и слоев** по нужному Вам виду, например, по виду **Проекционный вид 2**. Диалоговое окно **Менеджер документа** с выделенным видом **Проекционный вид 2** показано на рис. 3.129.
- щелкните по кнопке, позволяющей выполнить нужное вам действие;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения выполнения действий.

### 3.5.2. Управление состояниями видов

Управление состояниями видов можно выполнить тремя способами.

*Первый способ с помощью диалогового окна – Менеджер документа:*

- вызовите одним из выше рассмотренных способов диалоговое окно **Менеджер документа**;
- щелкните в **Менеджере документа** в окне **Дерево видов и слоев** по нужному имени вида. Тут же появится текущее состояние выбранного вида (см. рис. 3.129).

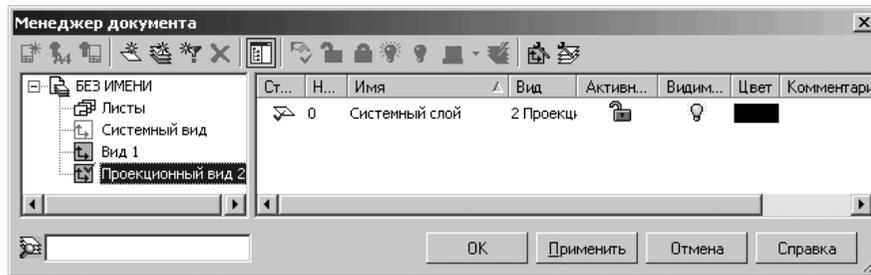


Рис. 3.129. Диалоговое окно **Менеджер документа** с выделенным видом **Проекционный вид 2**

Значения свойств: **Статус**, **Активность** и **Видимость** отображаются в информационном поле пиктограммами:

- Пустой слой;
- Слой, содержащий объекты;
- Активный** вид или слой – с открытым замком;
- Видимый** вид или слой – с включенной лампочкой;
- Погашенный** вид или слой – с выключенной лампочкой.

Выделенный в нашем примере в окне **Дерево видов и слоев** вид – **Проекционный вид 2** (см. рис. 3.129) имеет следующие значения свойств вида: **Активный**

и **Погашенный**.

*Второй способ с помощью окна **Дерево построения** и контекстного меню:*

- щелкните графическом окне **Дерево построения** по значку со знаком плюс (Пиктограммам) для раскрытия пунктов;
- щелкните по любому из пунктов проекционных видов, например, по виду **Проекционный вид 2**. Этот пункт выделится и выделится соответствующий проекционный вид в окне чертежа;
- щелкните правой кнопкой мыши на выделенном пункте в окне **Дерево построения**. Появится контекстное меню.

Это состояние системы может выглядеть так, как показано на рис. 3.130.

В контекстном меню галочкой указано состояние вида выделенного вида – **Погашенный**. Это состояние в окне чертежа представляется только рамкой.

- щелкните в контекстном по пункту **Текущий**. Слева от названия вида в **Дерево модели** отобразится буква «т» в круглых скобках, а сам **Проекционный вид 2** станет **Текущим**.

Если щелкните в контекстном по пункту **Фоновый**. Слева от названия вида в **Дерево модели** отобразится буква «ф» в круглых скобках, а сам **Проекционный вид 2** станет **Фоновым** – представляться пунктирными линиями.

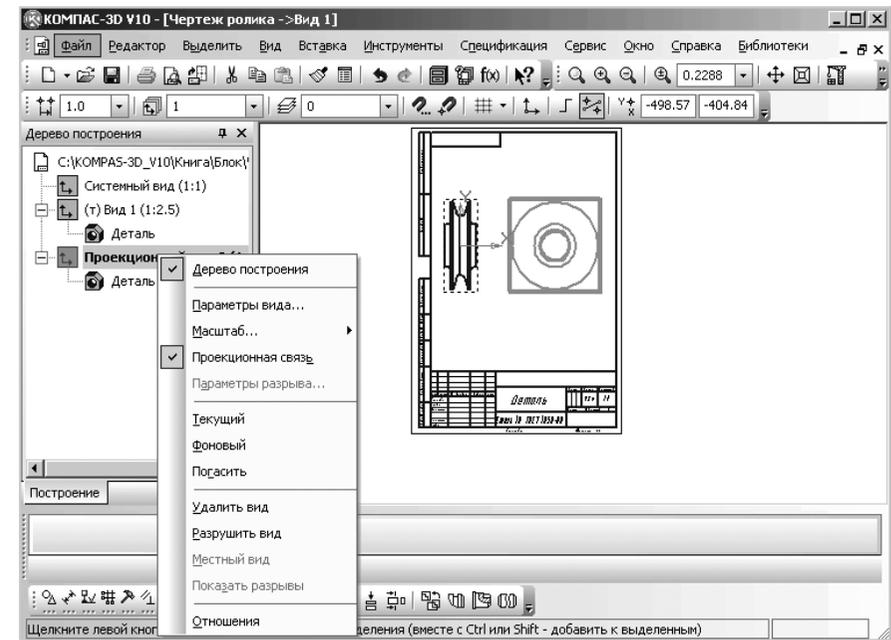


Рис. 3.130. Окно системы с выделенным видом **Проекционный вид 2** и контекстным меню

*Третий способ с помощью раскрывающегося списка **Состояния видов** на панели инструментов **Текущее состояние**:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по раскрывающемуся списку **Состояния видов**. Раскроется список состояний видов: 0, 1, 2, ...;
- щелкните по нужному виду, точнее номеру вида. Выбранный вид тут же станет текущим. Например, щелкните по номеру **2** (Вид сбоку). В поле чертежа этот проекционный вид тут же отобразится синим цветом (по умолчанию) и становится **Текущим**, а в окне **Дерево построения** перед пунктом **Проекционный вид 2** появится в скобках буква т.

### 3.5.3. Просмотр и изменение параметров текущего вида

*Для просмотра и изменения параметров текущего вида:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните по пункту **Параметры текущего вида ...**. Произойдет выделение текущего вида и появится соответствующая **Панель свойств: Проекционный вид**, показанная на рис. 3.131.

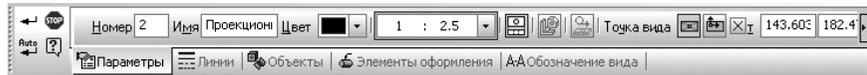


Рис. 3.131. Панель свойств: Проекционный вид

Внимательно посмотрев на **Панель свойств: Проекционный вид**, можно определить параметры текущего проекционного вида:

- поле под названием **Номер вида** предназначено для указания номера проекционного вида. В нашем примере это номер 2;
- поле под названием **Имя вида** предназначено для указания названия проекционного вида. В нашем примере это – **Проекционный вид 2**;
- поле под названием **Цвет отрисовки вида** предназначено для указания цвета отрисовки вида. По умолчанию – черный;
- раскрывающийся список **Масштаб вида** предназначен для определения масштаб текущего проекционного вида. В нашем примере – 1 : 2.5;
- кнопка **Проекционный вид** позволяет построить вид по направлению, указанному относительно другого – базового вида;
- переключатель  – **Проекционная связь** обеспечивает управление проекционной связью между ассоциативными видами;
- переключатель  – **Разнесенный вид** управляет изображением сборки в разнесенном виде. Этот переключатель доступен, если в выбранной сборочной модели настроены параметры разнесения;
- переключатель  – **Развертка** позволяет отобразить листовую деталь в разогнутом виде. Этот переключатель доступен, если в выбранной листовой детали настроены параметры развертки;
- **Базовая точка вида** включает два переключателя:  – **Центр габаритного прямоугольника или контура** и  – **Начало координат** вида, которые выбирают базовую точку вида;
- сдвоенное поле **Точка привязки** это поля координат точки привязки вида. При указании точки мышью ее координаты определяются автоматически и заносятся в эти поля. Возможен также ввод значений координат с клавиатуры;
- текстовое поле **Угол поворота вида** предназначено для ввода угла поворота вида.

Используя **Панель свойств: Проекционный вид**, можно оперативно изменить параметры текущего вида модели.

Допустим, мы хотели бы изменить имя **Проекционного вида 2**, масштаб его представления и местоположения.

*Для изменения параметров проекционного вида:*

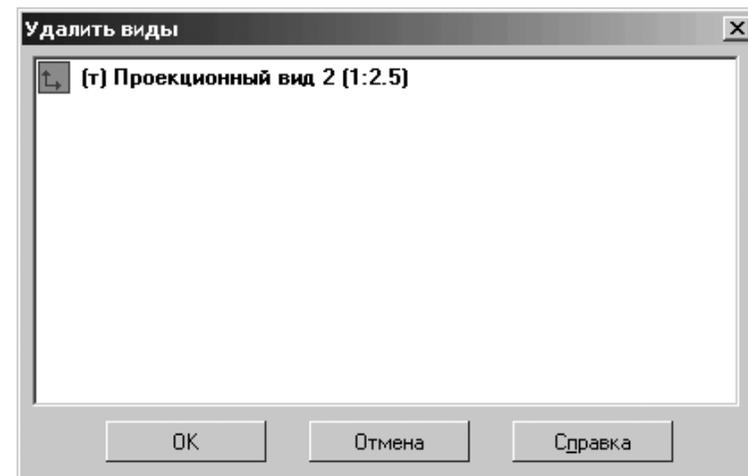
- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните по пункту **Параметры текущего вида...** Произойдет выделение текущего вида и появится соответствующая **Панель свойств: Проекционный вид** с открытой вкладкой **Параметры**;

- нажмите комбинацию клавиш **Alt+m**, активизируется поле **Имя вида**. Введите в это поле, например, имя **Вид сбоку** и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- щелкните дважды в сдвоенном поле **Масштаб вида** по второй цифре и введите число 2. Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- установите указатель курсора на кнопку с крестиком – , стоящей перед полем – **Точка привязки**, а затем щелкните мышью. Крестик на кнопке преобразуется в галочку . Это означает, что снята фиксация с координат точки привязки вида;
- переместите курсор на лист видов, переместите его вверх, вниз. Фантом **Проекционного вида 2** будет соответственно перемещаться влево, вправо;
- щелкните в нужном месте для фиксации местоположения текущего вида;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

Появятся в окне **Дерево построения** и на листе чертежа соответствующие изменения.

*Для удаления любого текущего проекционного вида на листе чертежа:*

- щелкните мышью по пунктирной рамке удаляемого вида. Система выделит все объекты удаляемого вида и дополнительно заключит вид в габаритную рамку – по умолчанию зеленого цвета;
- нажмите клавишу **Del** на клавиатуре. Появится диалоговое окно **Удалить виды** (рис. 3.132).
- щелкните в диалоговом окне **Удалить виды** по кнопке **ОК** для удаления вида или по кнопке **Отмена** при отмене удаления.

Рис. 3.132. Возможное состояние диалогового окна **Удалить виды**

## 3.6. Оформление модели

Электронный конструкторский документ, выполненный в виде модели, должен соответствовать следующим основным требованиям:

- атрибуты (модели), обозначения и указания, приведенные в модели, должны быть необходимыми и достаточными для указанной цели выпуска (например, изготовления изделия или построения чертежа в бумажной и/или электронной форме);
- все значения размеров должны получаться из модели;
- определенные в модели связанные геометрические элементы, атрибуты, обозначения и указания должны быть согласованы;
- атрибуты, обозначения и указания, определенные и/или заданные в модели и изображенные на чертеже, должны быть согласованы;
- если в модели не содержатся все конструкторские данные изделия, то это должно быть указано;
- не допускается давать ссылки на нормативные документы, определяющие форму и размеры конструктивных элементов (отверстия, фаски, канавки и т. п.), если в них нет геометрического описания этих элементов. Все данные для их изготовления должны быть приведены в модели;
- разрядность при округлении значений линейных и угловых размеров должна задаваться разработчиком;

При визуализации (отображении) модели на электронном устройстве (например, экране дисплея) выполняются следующие правила:

- размеры, предельные отклонения и указания (в т.ч. технические требования) следует показывать в основных плоскостях проекций по ГОСТ 2.305, аксонометрических проекциях – по ГОСТ 2.317 или иных удобных для визуального восприятия отображаемой информации плоскостях проекций;
- весь текст (требования, обозначения и указания) должен быть определен в одной или более ПОУ (Плоскость Обозначений и Указаний);
- отображение информации в любой ПОУ не должно накладываться на отображение любой другой информации в той же самой ПОУ;
- текст требований, обозначений и указаний в пределах любой ПОУ не должен помещаться поверх геометрии модели, когда он расположен перпендикулярно к плоскости отображения модели;
- для аксонометрических проекций ориентация ПОУ должна быть параллельна, перпендикулярна или совпадать с поверхностью, к которой она применяется;
- при повороте модели должно быть обеспечено необходимое направление чтения в каждой ПОУ.

### 3.6.1. Элементы оформления модели

Элементы оформления модели полностью соответствуют последним требованиям ЕСКД, а точнее ГОСТ 2.052-2006 «ЕСКД. Электронная модель изделия».

При визуализации модели допускается:

- не представлять модель на чертежном формате;
- не показывать отображение центральных (осевых) линий или центральных плоскостей для указания размеров;
- не показывать штриховку в разрезах и сечениях;
- не представлять реквизиты основной надписи и дополнительных граф к ней на чертежном формате. В этом случае просмотр реквизитов основной надписи и дополнительных граф к ней следует обеспечивать по запросу. Состав реквизитов – по ГОСТ 2.104;
- показывать дополнительные конструктивные параметры с помощью вспомогательной геометрии, например координаты центра масс;
- показывать размеры и предельные отклонения без использования сечений;
- включать ссылку на документы другого вида при условии, что ссылочный документ выполнен в электронной форме. При передаче конструкторской документации другому предприятию эти документы должны быть включены в комплект КД на изделие.

При задании атрибутов применяются условные обозначения (знаки, линии, буквенные и буквенно-цифровые обозначения и др.), установленные в стандартах Единой системы конструкторской документации. Размеры условных знаков определяют с учетом наглядности и ясности и выдерживают одинаковыми при многократном применении в пределах одной модели.

Вызов элементов оформления модели может быть выполнен двумя способами: с помощью системы меню и Компактной панели.

*Первый способ – вызов элементов оформления с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Операции**, а затем в выпадающем меню по пункту **Элементы оформления**. Появится всплывающее меню рис. 3.133.

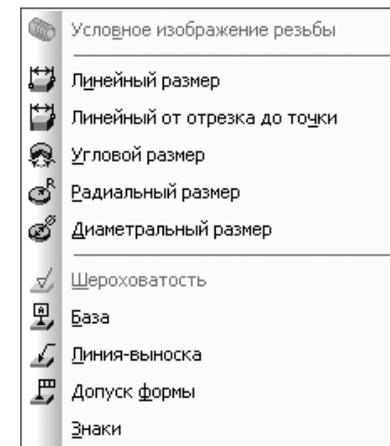


Рис. 3.133. Всплывающее меню пункта **Элементы оформления** выпадающего меню

- щелкните в всплывающем меню по нужному элементу оформления. Появится соответствующая **Панель свойств**;
- установите на соответствующей **Панели свойств** нужные вам параметры;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект** для создания нужного элемента оформления.

*Второй способ – вызов элементов оформления с помощью Компактной панели:*

- щелкните в **Компактной панели** в режиме создания модели по кнопке переключателю  **Элементы оформления**. Появится соответствующая панель инструментов меню по пункту **Операции**, а затем в выпадающем меню по пункту **Элементы оформления**. Появится панель инструментов **Элементы оформления** рис. 3.134.



Рис. 3.134. Компактная панель

с активной кнопкой переключателем  **Элементы оформления**

- щелкните на панели инструментов **Элементы оформления** по кнопке с нужным элементом оформления. Появится соответствующая **Панель свойств**;
- установите на соответствующей **Панели свойств** нужные вам параметры;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект** для создания нужного элемента оформления.

Создадим некоторые элементы оформления модели на примере ранее созданной модели – **Ролик**.

*Для установки элемента оформления – **Линейный размер (толщины) модели Ролик:***

- щелкните в **Компактной панели** в режиме создания модели по кнопке переключателю  **Элементы оформления**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  **Линейный размер**. Появится **Панель свойств: Линейный размер** рис. 3.135. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую вершину или ребро или плоскость для простановки размера**;
- переместите указатель мыши на видимую плоскость бобышки и как только она выделится, щелкните мышью. Указанная плоскость выделится пуктирными линиями рис. 3.136. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую вершину или ребро или плоскость для простановки размера**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Повернуть** для перехода в режим поворота модели;

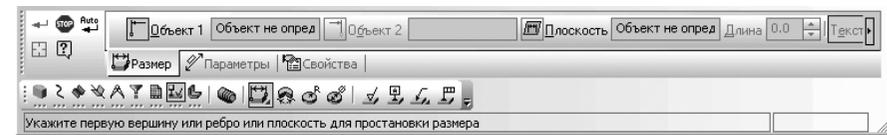


Рис. 3.135. Панель свойств: Линейный размер, Компактная панель

с активной кнопкой переключателем  **Элементы оформления**

и кнопкой  **Линейный размер** и **Строка сообщений**

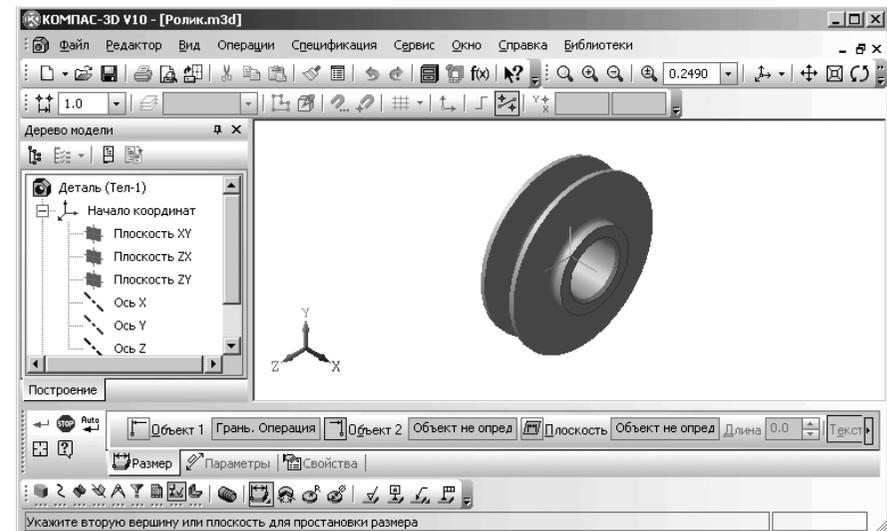


Рис. 3.136. Главное окно системы в режиме начала простановки линейного размера

- переместите указатель мыши на модель **Ролик**, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите указатель мыши так, чтобы была видна плоскость противоположной бобышки;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Повернуть** для отмены режима поворота модели;
- переместите указатель мыши видимую плоскость бобышки и как только она выделится, щелкните мышью. Указанная плоскость выделится пуктирными линиями. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите плоскость для простановки размера**;
- щелкните в **Дереве модели** по плоскости – **Плоскость XY**. В **Панели свойств: Линейный размер** активизируется поле **Длина**, в котором вводится размер выносной линии;

- щелкните дважды в поле **Длина**, введите размер выносной линии, например, 150, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации введенных данных;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  **Ориентация**, а затем по пункту **Изометрия XY** для возвращения модели **Ролик** в первоначальное положение отмены режима поворота модели. Это состояние показано на рис. 3.137.

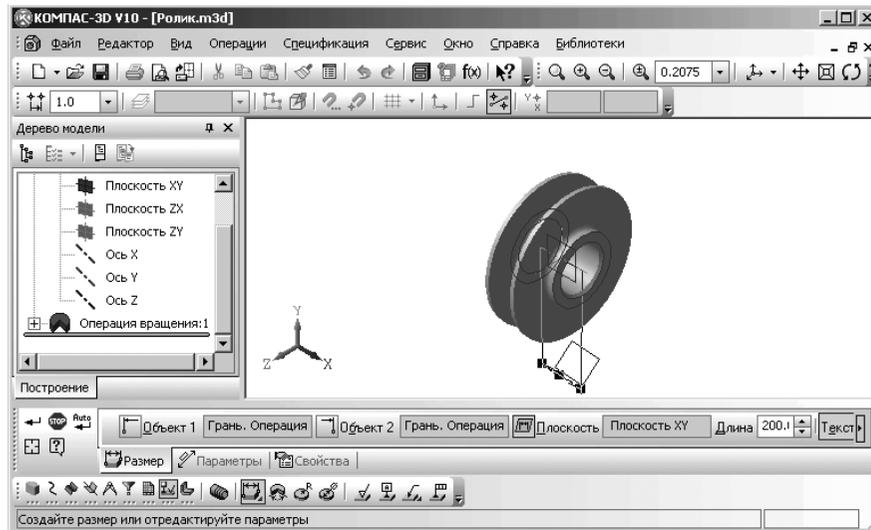


Рис. 3.137. Главное окно системы в режиме завершения простановки линейного размера

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект**. Появится искомый размер и соответствующий пункт в **Дереве модели** рис. 3.138.

Для простановки линейного размера используются точечные, прямолинейные и плоские объекты.

Точечные объекты:

- точка в эскизе;
- пространственная точка;
- вершина пространственной кривой;
- вершина тела или поверхности.

Прямолинейные объекты:

- отрезок в эскизе;
- сегмент ломаной;
- ребро тела или поверхности.

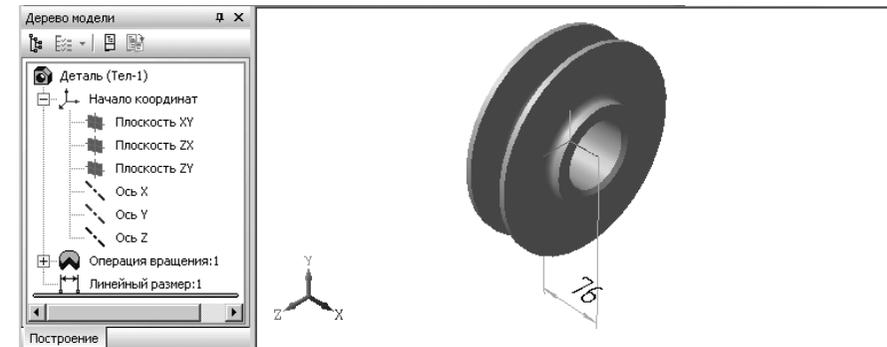


Рис. 3.138. Результат создания линейного размера

Плоские объекты:

- координатная плоскость;
- вспомогательная плоскость;
- грань тела или поверхности.

Для установки элемента оформления – **Диаметральный размер модели Ролик**:

- щелкните в **Компактной панели** в режиме создания модели по кнопке переключателю  **Элементы оформления**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  **Диаметральный размер**. Появится **Панель свойств: Диаметральный размер** рис. 3.139. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите ребро (дугу) или цилиндрическую или сферическую поверхность для простановки размера**;
- переместите указатель мыши на ближнее ребро отверстия ролика и как только оно выделится, щелкните мышью. Появится фантом диаметрального размера отверстия ролика рис. 3.140.
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект**. Появится искомый размер и соответствующий пункт в **Дереве модели** рис. 3.141.

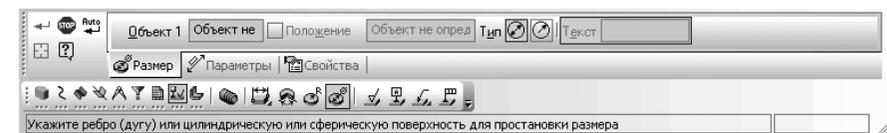


Рис. 3.139. Панель свойств: Диаметральный размер, Компактная панель

с активной кнопкой переключателем  **Элементы оформления**

и кнопкой  **Диаметральный размер** и Строка сообщений

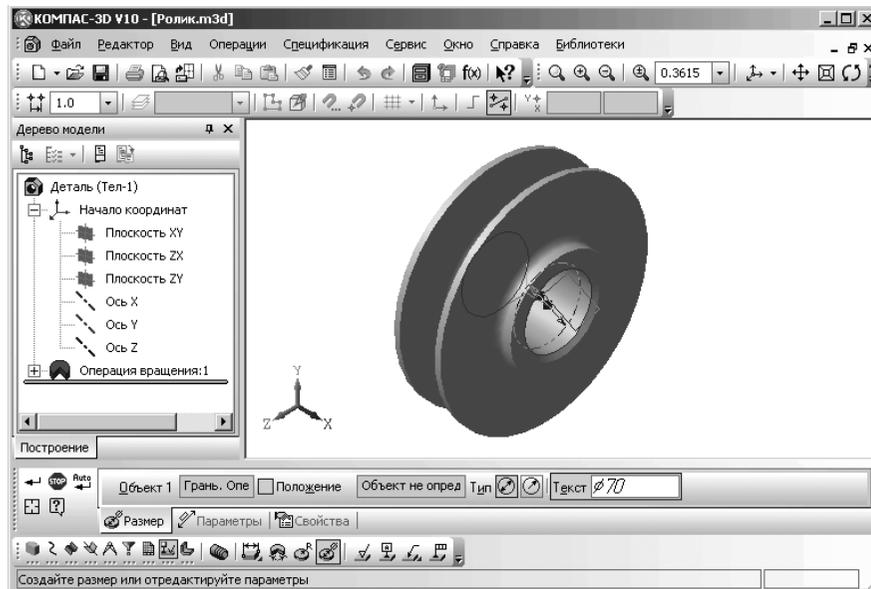


Рис. 3.140. Главное окно системы в режиме завершения простановки диаметрального размера отверстия ролика

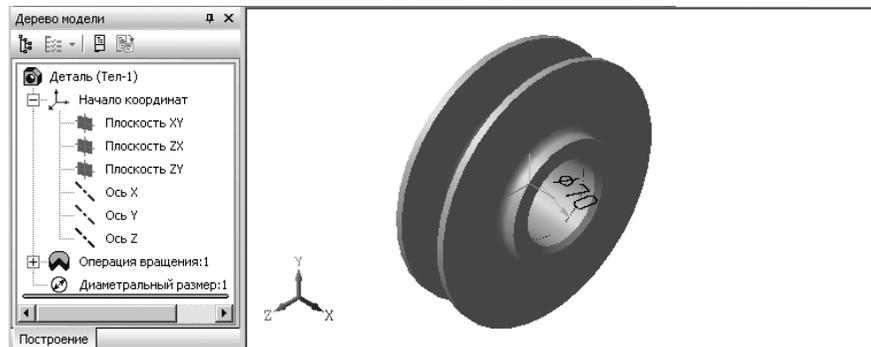


Рис. 3.141. Результат создания диаметрального размера

Для установки элемента оформления модели – Шероховатость грани:

- щелкните в **Компактной панели** в режиме создания модели по кнопке переключателю **Элементы оформления**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  **Шероховатость грани**. Появится **Панель свойств: Шероховатость** рис. 3.142. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите объект для обозначения**;



Рис. 3.142. Панель свойств: Шероховатость, Компактная панель

с активной кнопкой переключателем  **Элементы оформления**

и кнопкой  **Шероховатость грани** и **Строка сообщений**

- переместите указатель мыши на внутреннюю поверхность отверстия в блоке и как только оно выделится, щелкните мышью. Появится фантом знака шероховатости грани рис. 3.143. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку начала полки**;
- щелкните в **Панели свойств: Шероховатость** по раскрывающемуся списку **Базовая плоскость**, а в нем по пункту **Плоскость XY** для представления знака шероховатости на этой плоскости;
- щелкните в **Панели свойств: Шероховатость** по полю **Текст**. Появится для установки параметров текста диалоговое окно **Введите текст** с мигающим курсором в строке под номером 1 рис. 3.144.

При заполнении полей текстовых надписей можно напрямую вводить нужные вам данные, а можно и использовать справочники системы, которые вызываются двойным щелчком в соответствующем поле каждой строки;

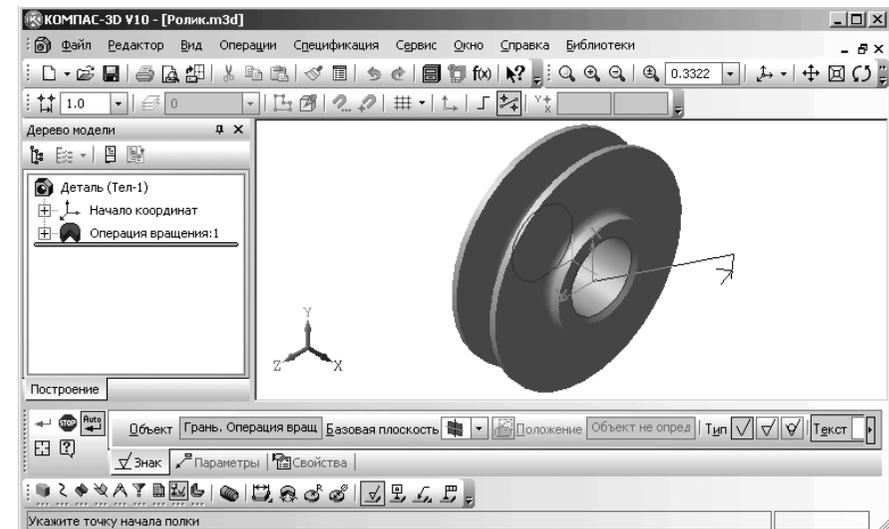
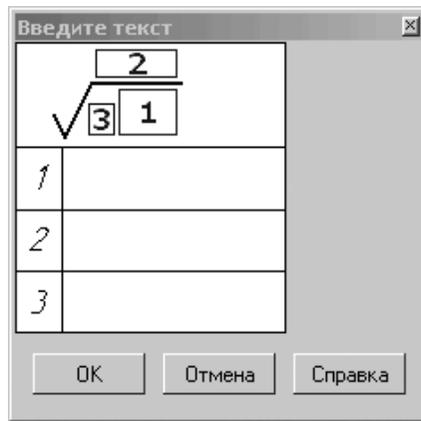


Рис. 3.143. Главное окно системы в режиме завершения простановки диаметрального размера отверстия ролика

Рис. 3.144. Диалоговое окно **Введите текст**

- щелкните дважды в первом поле (строчке под номером 1) диалогового окна **Введите текст**. Появится всплывающее меню;
- установите указатель мыши на нужном вам пункте всплывающего меню, например, на пункте **Ra**. Появится соответствующая справочная таблица со стандартными значениями шероховатости. Это состояние системы показано на рис. 3.145.

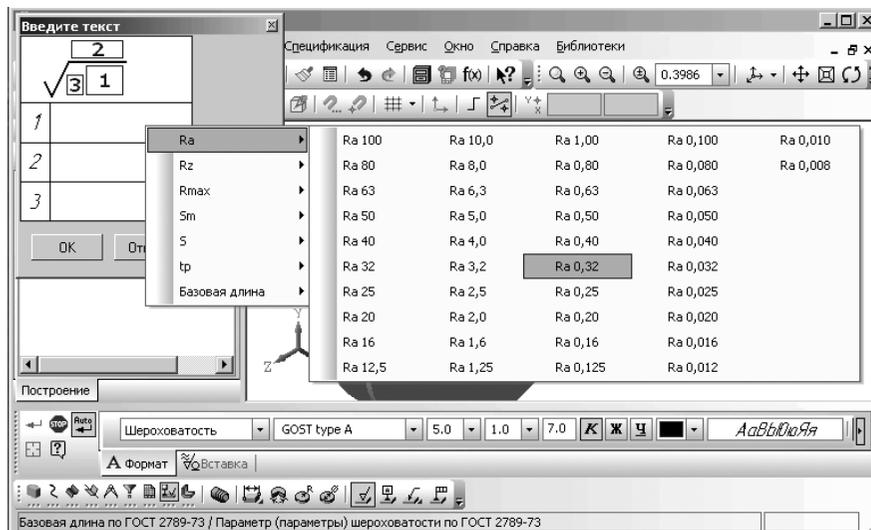
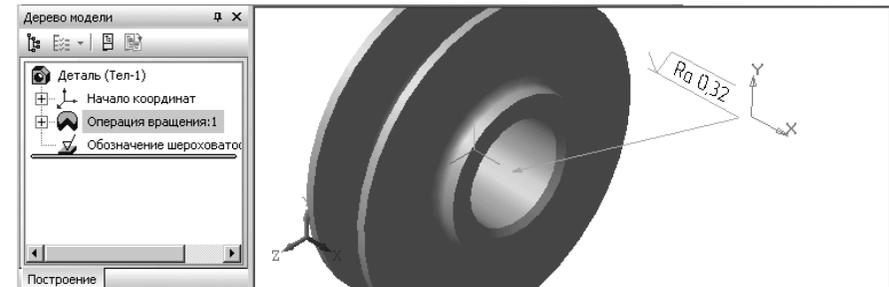


Рис. 3.145. Простановка значений шероховатости

- щелкните в ней по нужной величине, например, по величине **Ra 0,32**. В первой строчке появится значение 0.32. Это же можно сделать и прямым вводом величины в нужное поле диалогового окна **Введите текст**;
- щелкните в диалоговом окне **Введите текст** по кнопке **ОК**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку начала полки**;
- переместите указатель мыши вместе с фантомом полки в точку начала полки, а затем щелкните мышью. Появится знак шероховатости и соответствующий пункт в **Дереве модели** рис. 3.146.

Рис. 3.146. Результат простановка значения шероховатости грани ролика  
нажмите на клавишу **Esc** для завершения простановки шероховатости

Обозначение шероховатости можно проставлять на следующих объектах:

- грань тела или поверхности;
- ребро тела или поверхности;
- сегмент пространственной ломаной;
- размер;
- обозначение.

Аналогично можно проставить знаки шероховатости и на других гранях модели.  
*Для установки элемента оформления – База:*

- щелкните в **Компактной панели** в режиме создания модели по кнопке переключателю **Элементы оформления**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке **База**. Появится **Панель свойств: Диаметральный размер** рис. 3.147. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите объект для обозначения**;
- переместите указатель мыши на плоскость ролика и как только она выделится, щелкните мышью в месте установки основания знака базы. Появится фантом базы;
- переместите указатель мыши для установки головы знака базы, а затем щелкните мышью. Появится искомый знак базы и соответствующий пункт в **Дереве модели** рис. 3.148.



Рис. 3.147. Панель свойств: База, Компактная панель

с активной кнопкой переключателем  **Элементы оформления**

и кнопкой  **База** и **Строка сообщений**



Рис. 3.148. Результат простановки знака базы  
нажмите клавишу **Esc** для завершения простановки знака базы

Для простановки обозначения базы могут быть указаны следующие объекты:

- грани поверхностей и тел;
- ребра поверхностей и тел;
- размеры;
- вспомогательные оси и плоскости;
- пространственные кривые.

Аналогично можно проставить и другие элементы оформления.

## Создание чертежа

4.1. Основные понятия и определения .....	390
4.2. Графическое окно системы в режиме Чертеж .....	391
4.3. Создание рабочего чертежа детали ..	393
4.4. Создание рабочего чертежа втулки ...	433
4.5. Создание чертежа вала .....	455
4.6. Создание видов .....	473
4.7. Окончательное редактирование чертежа .....	495
4.8. Выпадающие меню в режиме создания чертежа .....	496

## 4.1. Основные понятия и определения

**Чертеж** это основной графический документ в системе КОМПАС-3D V10. Им является лист чертежа. Чертеж хранится в отдельном файле специального двоичного формата (тип файла \*.cdw). Он состоит из видов, технических требований, оформления и обозначения шероховатости неуказанных поверхностей детали (знака неуказанной шероховатости). Он может быть выполнен на листах стандартного или пользовательского формата.

**Лист чертежа** – это определенная оболочка чертежа, специальным образом оформленная, которая может быть для одного и того же чертежа различной.

Лист чертежа характеризуется следующими параметрами: формат, кратность и ориентация.

**Формат листа** – это размер листа, который определяется размером высоты и ширины внешней рамки листа. Форматы листа могут быть стандартными и пользовательскими. Они представляются либо списком обозначений стандартных форматов листа от А0 до А5, либо фактическими значениями размеров, если для листа задан пользовательский формат.

**Кратность листа** – это количество коротких сторон указанного формата в листе (кратность). Задается списком значений 1..9. Если выбран пользовательский формат листа, значение свойства пустое.

**Ориентация листа** – это расположение листа на экране. Может быть вертикальным или горизонтальным. Отображается пиктограммой.

**Оформление листа** – это набор определенных элементов, определенных размеров, включающих в себя рамки (внешние и внутренние), значения отступов от них, таблицы основной надписи и таблицу изменений. Наличие таблицы изменений не является обязательным. Оформление хранится в библиотеках оформлений. Файлы этих библиотек имеют расширение lut.

Все листы одного чертежа показываются на экране одновременно. Они располагаются вплотную друг к другу слева направо в порядке создания.

Листы никак не связаны с изображением, хранящимся в чертеже. Условно можно считать их лежащими в специальном слое, который расположен поверх всех графических объектов. Поэтому при удалении листа изображение, находившееся «под ним», остается на своем прежнем месте, а рамка вокруг него и соответствующая основная надпись исчезают.

Форматы листов определяются размерами внешней рамки чертежа. Она проводится сплошной тонкой линией. Линия рамки чертежа проводится сплошной толстой основной линией на расстоянии 5 мм от внешней рамки. Слева для подшивки оставляют поле шириной 20 мм.

Обозначение и размеры сторон стандартных форматов установлены ГОСТ 2.304–68 соответственно равны:

- А0 с размером внешней рамки чертежа 1189×841 мм;
- А1 с размером внешней рамки чертежа 594×841 мм;
- А2 с размером внешней рамки чертежа 594×420 мм;

- А3 с размером внешней рамки чертежа 297×420 мм;
- А4 с размером внешней рамки чертежа 297×210 мм.

Основные форматы получают из формата А0 путем последовательного деления на две равные части параллельно меньшей стороне.

**Вид чертежа** – это любое изолированное изображение на чертеже, но не обязательно какая-либо проекция детали в строго геометрическом толковании. Основными характеристиками вида являются масштаб и положение. Масштаб может быть выбран из стандартного ряда или задан как соотношение произвольных чисел. Положение вида определяется координатами его точки привязки в абсолютной системе координат и углом поворота относительно этой точки.

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.

В каждом виде можно создавать до 2 147 483 647 слоев для удобного размещения и обработки изображения.

**Вид по стрелке** – это дополнительный вид по направлению взгляда, показанного на чертеже стрелкой.

**Местный вид** – это дополнительный вид, ограниченный замкнутым контуром.

**Ассоциативный вид** – вид чертежа, ассоциативно связанный с существующей моделью (деталью или сборкой). При изменении формы, размеров и топологии модели изменяется и изображение во всех связанных с ней видах.

**Проекционный вид** – это вид по направлению, указанному относительно другого – опорного вида.

**Опорный вид** – ассоциативный вид чертежа, использующийся при создании другого вида. Так, для проекционных видов базовым является главный вид, для разреза/сечения – вид, в котором располагается обозначение секущей плоскости и т.п.

**Местный вид** – это изображение отдельного, ограниченного места поверхности модели.

**Вид с разрывом** – это трансформированное изображение вида, в котором условно удаляется указанная часть (части) изображения, а оставшиеся части притягиваются друг к другу.

## 4.2. Графическое окно системы в режиме Чертеж

При работе системы в режиме **Чертеж** появляется соответствующее графическое окно, которое для краткости мы будем называть **Окно Чертежа**. **Окно Чертежа** имеет, кроме общих для системы и свои специфические пункты меню, панели инструментов, контекстные меню и другие дополнительные элементы. Поэтому перед началом создания чертежа рассмотрим подробнее интерфейс **Окна Чертежа**, показанного на рис. 4.1.

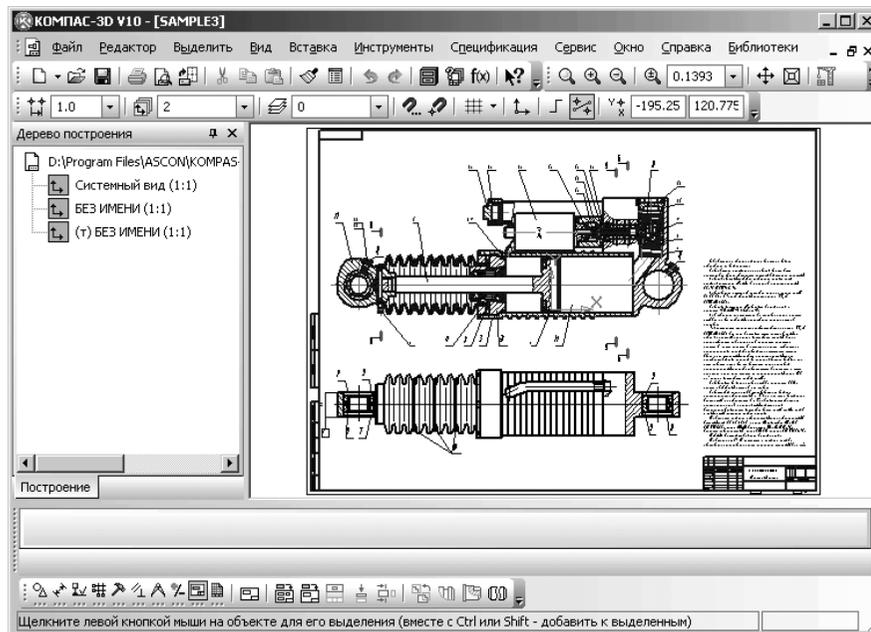


Рис. 4.1. Главное окно системы в режиме создания Чертежа

В верхней строке **Окна Чертежа** дается название и номер версии системы – КОМПАС-3D V10. Далее в квадратных скобках указывается тип открытого документа – полный путь (последовательность вложенных папок, определяющих положение файла на жестком диске) и имя файла (документа), с которым в настоящее время работает система или только имя файла. При работе системы в режиме **Чертеж** файл имеет расширение .CDW.

Во второй строке располагаются пункты главного меню системы в режиме создания **Чертежа**.

В третьей – четвертой строках расположены соответственно панели инструментов **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние**.

В середине экрана располагается рабочая область, в которой располагаются, как правило, в левой части окно **Дерево построения**, а в правой части окно для создания чертежа. В рабочей области непосредственно выполняются все операции, связанные с построением, оформлением или редактированием документов. Все остальные элементы главного окна предназначены для обслуживания данной рабочей области системы.

В левой части по умолчанию располагается **Компактная панель**, которая содержит большой набор специализированных панелей инструментов. Однако, она может быть расположена в любом месте главного окна системы. В нашем примере она располагается внизу. На ней расположены кнопки переключатели для вызова

тех или иных **Панелей инструментов** и кнопки самих **Панелей инструментов**. Состав **Компактной панели** зависит от типа активного документа и от включенной кнопки переключения. Желательно, чтобы **Компактная панель** располагалась в нижней части экрана.

По границам рабочей области и даже внутри может располагаться, по мере необходимости, **Панель свойств**.

Самая нижняя строка главного окна системы – **Строка сообщений**. В ней выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

**Строка сообщений** это основной помощник и советчик в текущей ситуации. Приучите себя постоянно отслеживать появляющиеся сообщения в данной строке. Это поможет Вам адекватно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении тех или иных действий.

Число и место установки панелей инструментов на экране зависит от пожелания пользователя.

## 4.3. Создание рабочего чертежа детали

**Рабочим чертежом детали** называется документ, содержащий изображение детали, размеры и другие данные, необходимые для изготовления, ремонта и контроля детали. Этот документ содержит данные о материале, шероховатости поверхностей, технические требования и др. Таким образом, рабочий чертеж включает в себя как графическую, так и текстовую часть. При выполнении рабочего чертежа детали определяют вид, дающий наибольшее представление об ее устройстве (главный вид), и необходимое количество других видов и изображений.

Создание рабочего чертежа детали продемонстрируем на примере создания чертежа ролика для направляющего блока. Для создания чертежа ролика вполне достаточно построить только ее главный вид.

Этот ролик должен выглядеть так, как показан на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Модель направляющего ролика

### 4.3.1. Открытие и настройка параметров листа

Открытие и настройка параметров листа производится в три этапа.

*Первый этап* – вызов диалогового окна **Новый документ**. Это можно выполнить тремя способами:

- щелкнуть по кнопке под названием  **Создать** – первой кнопке на панели инструментов **Стандартная**.
- нажать комбинацию клавиш **Ctrl+N**.
- щелкнуть по пункту **Файл** главного меню, а затем по пункту **Создать** в выпадающем меню.

Во всех способах появится диалоговое окно **Новый документ** с двумя вкладками: **Новые документы** и **Шаблоны** (рис. 4.3).

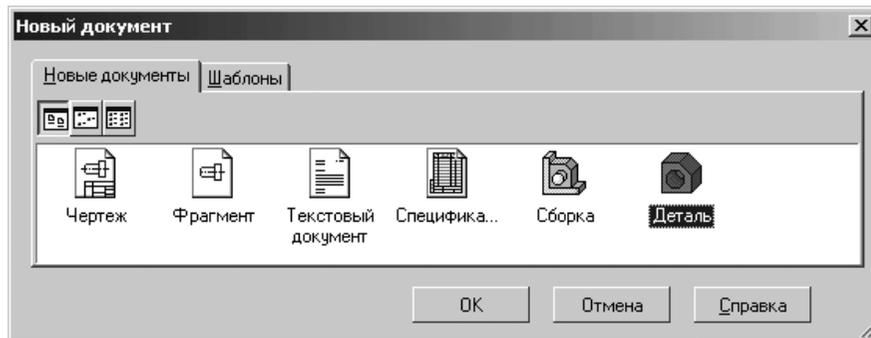


Рис. 4.3. Диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы**

- щелкните на вкладке **Новые документы** по пиктограмме  **Чертеж**. Она выделится;

Панель управления вкладки **Новые документы** содержит в верхней строке три кнопки:

-  **Крупные значки**, предназначенная для представления документов в виде крупных значков с соответствующими надписями;
-  **Мелкие значки**, предназначенная для представления документов в виде мелких значков с соответствующими надписями;
-  **Список**, предназначенная для представления документов в виде списка.

*Второй этап* – выбор шаблона, по которому должен быть создан чертеж:

- щелкните в диалоговом окне **Новый документ** по вкладке **Шаблоны** для ее открытия;

- щелкните на вкладке **Шаблоны** на панели управления по кнопке  – **Список** для представления документов в виде списка;
- щелкните на вкладке **Шаблоны** по кнопке управления  – **Просмотр** для вызова окна просмотра в левой нижней части вкладки;
- переместите указатель мыши на нижнюю границу диалогового окна **Новый документ** и, как только появится двусторонняя стрелка вверх-вниз, нажмите левую кнопку мыши и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, переместите указатель мыши вниз, чтобы можно было увидеть весь список имеющихся шаблонов в правой части окна;
- щелкните в правой части вкладки в списке шаблонов по шаблону с названием **Констр. чертеж А3 гориз. перв. лист.cdt**. Он тут же появится в окне просмотра (левая нижняя часть вкладки). Это состояние диалогового окна **Новый документ** показано на рис. 4.4.

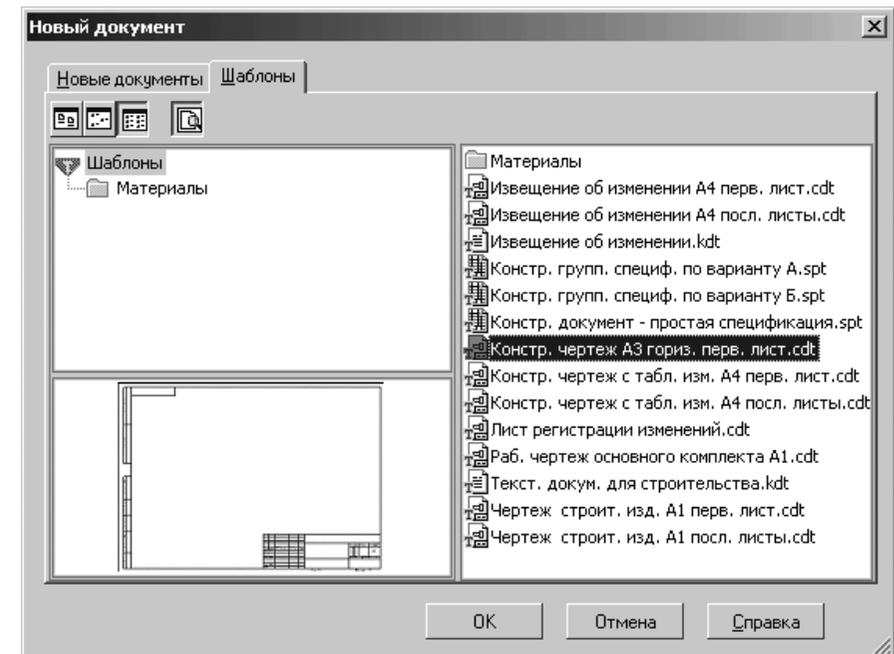


Рис. 4.4. Диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Шаблоны** и выбранным шаблоном в окне просмотра

- щелкните по кнопке **ОК** для создания выбранного шаблона.

По умолчанию в качестве исходного шаблона появляется шаблон **Констр. чертеж А4 перв. лист. ГОСТ 2.104-68**. Главное окно системы с форматкой А4 и вертикальной ориентацией показано на рис. 4.5.

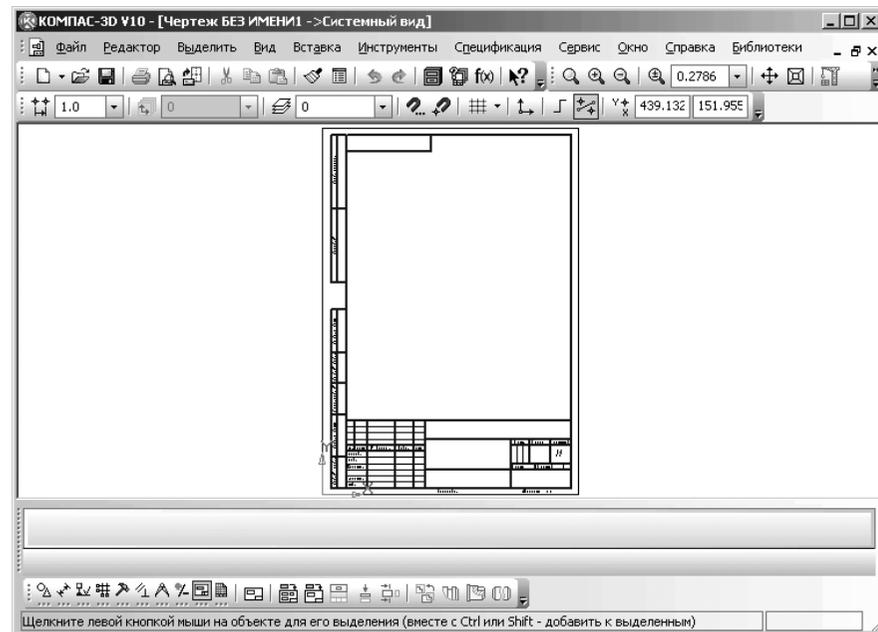


Рис. 4.5. Главное окно системы в начальной стадии создания чертежа

Третий этап – настройка параметров листа:

- щелкните правой кнопкой мыши в поле листа. Появится контекстное меню (рис. 4.6);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Параметры текущего чертежа**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж**;

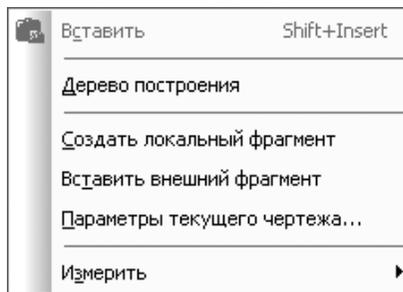
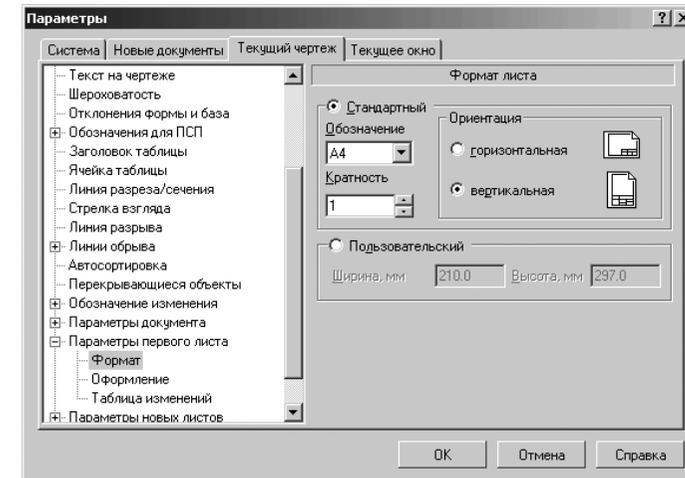


Рис. 4.6. Контекстное меню поля листа

- щелкните по значку **+** (плюс) перед пунктом **Параметры первого листа** для его раскрытия;
- щелкните в раскрытом пункте **Параметры первого листа** по пункту **Формат**. Появится в правой части панели **Формат листа** с установленными параметрами по умолчанию (рис. 4.7).

Рис. 4.7. Диалоговое окно **Параметры** с раскрытой панелью **Формат листа** с установленными параметрами по умолчанию

- щелкните на панели **Формат листа** по раскрывающемуся списку **Обозначение**, а в нем по форматке **A3**, а затем по кнопке **ОК**. Этот формат листа нужен для создания чертежа **Ролик**;
- нажмите на функциональную клавишу **F9** для размещения всей форматки **A3** в окне чертежа.

Аналогично можно настроить и другие параметры нового листа.

### 4.3.2. Создание нового чертежа

Перед началом создания нового чертежа сохраните лист в файле под названием, например, **Чертеж\_Ролика**.

Для сохранения нового чертежа:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Сохранить** – кнопке с изображением дискеты. Появится стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;

- создайте или выберите папку (каталог) и ведите в поле **Имя файла** – название листа (чертежа), например, **Чертеж\_Ролика**;
- щелкните по кнопке  **Сохранить** для фиксации названия листа. Появится диалоговое окно **Информация о документе**;
- введите в это диалоговое окно, если нужно, имя автора, название организации, комментарии, а затем щелкните по кнопке **ОК**. Будет зафиксирована дата создания чертежа и время его последнего изменения.

Допустим, что надо создать рабочий чертеж ролика общей шириной 76 мм, с внешним диаметром 215 мм, с внутренним диаметром 70 мм, с внешними бо-  
бышками диаметром 105 мм и шириной 13 мм каждая, а также канавкой радиусом 9 мм на стандартной формате А3 с вертикальной ориентацией.

Для построения ролика потребуется выполнить нескольких этапов.

*Первый этап – установка глобальных привязок для создаваемого чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Установка глобальных привязок**. Появится диалоговое окно **Установка глобальных привязок**;
- установите в диалоговом окне **Установка глобальных привязок** флажки в привязках: **Ближайшая точка**, **Середина**, **Касание** и **Точка на кривой**;
- щелкните по кнопке **ОК**. Это диалоговое окно показано на рис. 4.8.

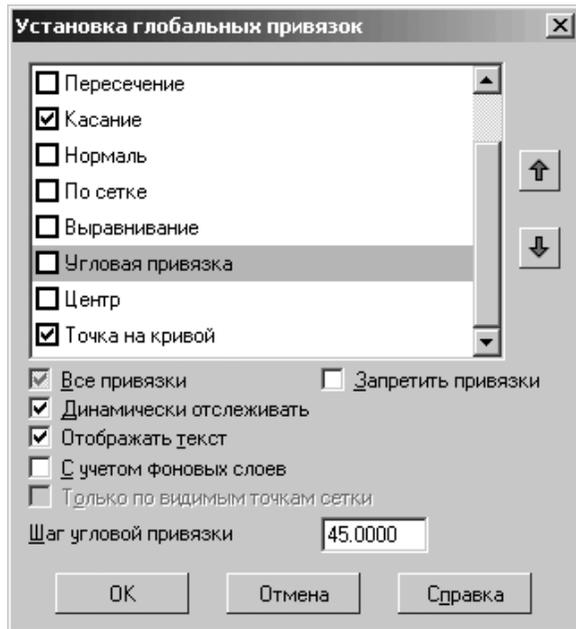


Рис. 4.8. Диалоговое окно **Установка глобальных привязок**

Установка глобальных привязок обеспечивает точную установку курсора в нужную точку. Например, если выбран вариант глобальной привязки **Пересечение**, то при вводе точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора. В том случае, если пересечение будет найдено, точка будет зафиксирована именно в этом месте.

Можно включать несколько различных глобальных привязок к объектам, и все они будут работать одновременно. При этом расчет точки выполняется «на лету», на экране отображается фантом, соответствующий этой точке, и текст с именем действующей в данный момент привязки. Цвет отображения фантома и текста соответствует цвету, установленному для увеличенного курсора.

*Второй этап – построение горизонтальной осевой линии:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Ортогональное черчение** или нажмите функциональную клавишу **F8**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  **Геометрия** – кнопке с изображением буквы g, если она не активизирована, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Отрезок** – кнопке с изображением отрезка. Появится **Панель свойств: Отрезок** (рис. 4.9).

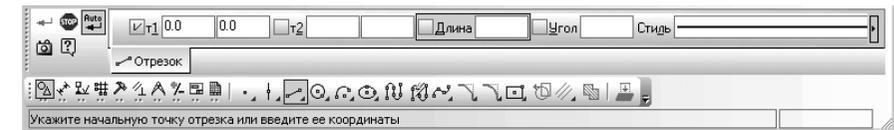


Рис. 4.9. **Панель свойств: Отрезок**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

Если **Панель свойств** не появляется на экране:

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Панель свойств**. Появится иско-  
мая панель;
- щелкните в **Панели свойств: Отрезок** по раскрывающемуся списку **Стиль**, а в нем по стилю **Осевая**. Она в списке представлена красным цветом. В строке сообщений, в нижней части экрана дается сообщение: **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты**;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** или щелкните дважды в **Панели свойств: Отрезок** по первому полю точки t1. Это поле выделится синим цветом;
- введите в выделенное первое поле с клавиатуры значение координаты начальной точки осевой линии по оси X – (120);
- нажмите клавишу **Tab**. Выделится второе поле начальной точки осевой линии;
- введите в выделенное второе поле с клавиатуры значение координаты начальной точки осевой линии по оси Y – (250) и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода координат начальной точки осевой линии – (120, 250);

- введите в поле **Длина** значение длины осевой линии 82 мм с клавиатуры, так как по предопределению это поле активизировано (выделено). Значение длины осевой линии 82 мм складывается из общей ширины ролика 76 мм и отступов от бобышек ролика на 3 – 5 мм согласно ЕСКД. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение  $0^\circ$ , а затем нажмите клавишу **Enter**. Построится осевая горизонтальная линия ролика (рис. 4.10).

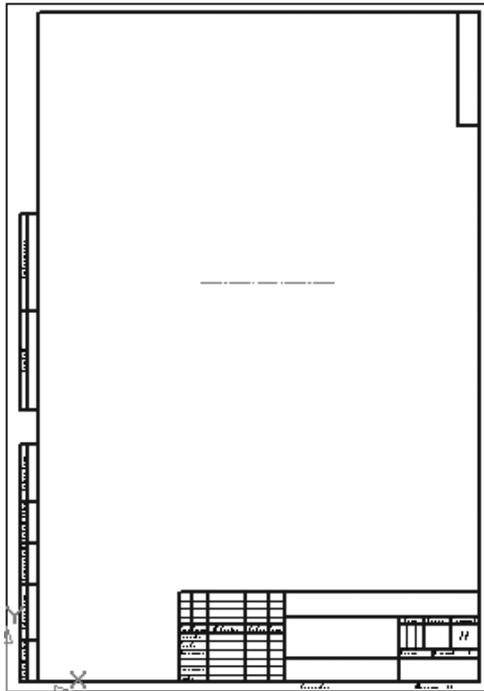


Рис. 4.10. Результат построения осевой линии ролика

*Третий этап – построение верхней, левой четверти контура ролика, состоящего из четырех отрезков. Этот этап включает несколько шагов.*

*Первый шаг – построение первого (вертикального) отрезка:*

- щелкните в **Панели свойств: Отрезок** по раскрывающемуся списку **Стиль**, а в нем по стилю **Основная**. В строке сообщений, в нижней части экрана дается сообщение: **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты**; Одновременно на указателе мыши появится знак плюс с цифрой 1 –  $+$ 1;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** или щелкните дважды в **Панели свойств: Отрезок** по первому полю точки t1 и введите в выделенное первое поле с клавиатуры значение координаты начальной точки первой вертикальной

- линии контура по оси X – (123). Согласно ГОСТ осевая линия должна выходить за габариты чертежа на 3 – 5 мм;
- щелкните по клавише Tab. Выделится второе поле точки t1. Введите в него с клавиатуры значение координаты начальной точки первой вертикальной линии контура по оси Y – (250). Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода координат начальной точки первой вертикальной линии контура – (123, 250). В строке сообщений, в нижней части экрана дается сообщение: **Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты**;
- введите в поле **Длина** значение 105/2 (половина диаметра бобышки ролика), так как оно по предопределению активизировано, а затем нажмите клавишу **Enter**. Появится в поле **Длина** зафиксированный результат – (52.5) – радиус бобышки. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение 90 (градусов), а затем нажмите клавишу **Enter**. Построится первый (вертикальный) отрезок (рис. 4.11).



Рис. 4.11. Результат построения первого вертикального отрезка контура ролика

*Второй шаг – построение второго (горизонтального) отрезка:*

- установите указатель мыши в конечной точке первого вертикального отрезка. Появится сообщение **Ближайшая точка** и в этот момент щелкните мышью. Зафиксируется начальная точка второго (горизонтального) отрезка, определяющего ширину бобышки;
- введите в поле **Длина**, так как оно по предопределению активизировано, значение ширины бобышки – 13, а затем нажмите клавишу **Enter**. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение 0 (градусов), а затем нажмите клавишу **Enter**. Построится второй (горизонтальный) отрезок части контура ролика.

*Третий шаг – построение третьего (вертикального) отрезка:*

- установите указатель мыши в конечной точке второго горизонтального отрезка. Появится сообщение **Ближайшая точка** (рис. 4.12).



Рис. 4.12. Результат построения двух отрезков контура ролика в увеличенном масштабе и начало построения третьего отрезка

- щелкните мышью. Зафиксируется начальная точка третьего (вертикального) отрезка – t1. На **Панели свойств: Отрезок** перед полем точки t1 в квадратике появится крестик –  $\boxtimes$ . Это означает, что эта координата – координата

начальной точки отрезка зафиксирована. В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты;**

- введите в поле **Длина**, так как оно по предопределению активизировано, значение 55, а затем нажмите клавишу **Enter**. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение 90 (градусов), а затем нажмите клавишу **Enter**. Построится третий (вертикальный) отрезок.

*Четвертый шаг – построение четвертого (горизонтального) отрезка:*

- установите указатель мыши в конечной точке третьего (вертикального) отрезка. Появится сообщение **Ближайшая точка** и в этот момент щелкните мышью. Зафиксируется начальная точка четвертого (горизонтального) отрезка;
- введите в поле **Длина** значение 25 (мм), а затем нажмите клавишу **Enter**;
- введите в поле **Угол** значение 0 (градусов), а затем нажмите клавишу **Enter**.

Результат построения части контура ролика показан на рис. 4.13.

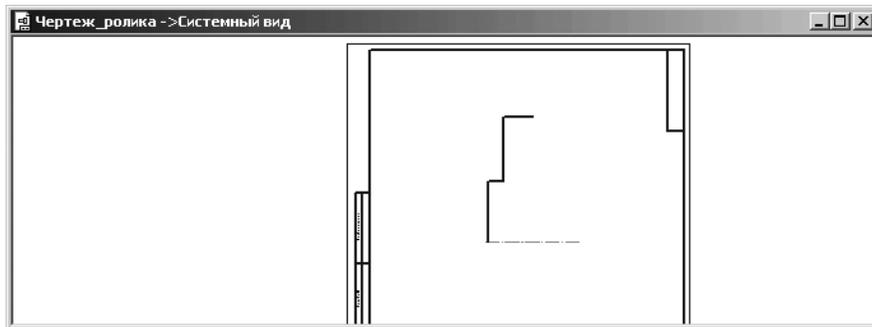


Рис. 4.13. Окно чертежа с результатом построения левой верхней части контура ролика в увеличенном масштабе

*Четвертый этап – построение вертикальной осевой линии.* Точнее верхней половины вертикальной осевой линии:

- щелкните в **Панели свойств: Отрезок** по раскрывающемуся списку **Стиль**, а в нем по стилю **Осевая**;
- установите указатель мыши в конечной точке, только что построенной части контура ролика. Когда появится сообщение **Ближайшая точка**, посмотрите в **Панели свойств: Отрезок** на поле t1. Там будут указаны координаты этой точки (161, 357.5). В строке сообщений, в нижней части экрана дается сообщение: **Укажите начальную точку отрезка или введите ее координаты;**
- введите координаты начальной точки вертикальной осевой линии (161, 357.5+3). В строке сообщений, в нижней части экрана дается сообщение: **Укажите конечную точку отрезка или введите ее координаты;**

- переместите указатель мыши вертикально вниз до появления сообщения **Середина**. Когда появится сообщение **Середина**, посмотрите в **Панели свойств: Отрезок** на поле t2. Там будут указаны координаты конечной точки отрезка (161.0, 250.0). Щелкните мышью для фиксации конечной точки вертикальной осевой линии. Если не так, то проверьте введенные данные. Результат построения части контура ролика показан на рис. 4.14.

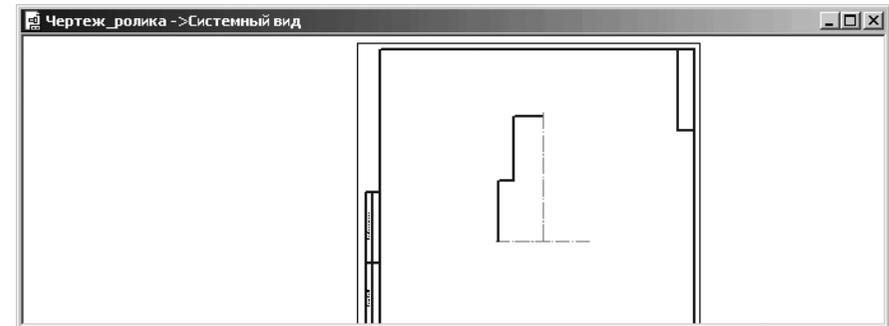


Рис. 4.14. Окно чертежа с результатом построения левой верхней части контура ролика в увеличенном масштабе и вертикальной осевой линией

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду**.

*Пятый этап – построение части канавки для каната в верхней, левой части контура ролика.* Этот этап включает несколько шагов.

*Первый шаг – построение окружности под канавку:*

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов по кнопке **Окружность**. Появится соответствующая **Панель свойств Окружность**;
- щелкните на **Панели свойств: Окружность** по раскрывающемуся списку **Стиль**, а в нем по стилю **Основная**;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+ц** или дважды щелкните мышью на **Панели свойств Окружность** по полю для ввода координаты центра окружности по оси X и введите значение координаты центра окружности по оси X – (161);
- нажмите клавишу **Tab** и введите на клавиатуре значение координаты центра окружности по оси Y, например, (250+80) и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода центра окружности с координатами (161, 330);
- введите в поле **Радиус** значение радиуса окружности равное 9 (мм), так как по предопределению это поле активно, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. Появится окружность. Это состояние системы показано на рис. 4.15;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду**. Завершится действие команды **Окружность**. **Панель свойств: Окружность** исчезнет с экрана.

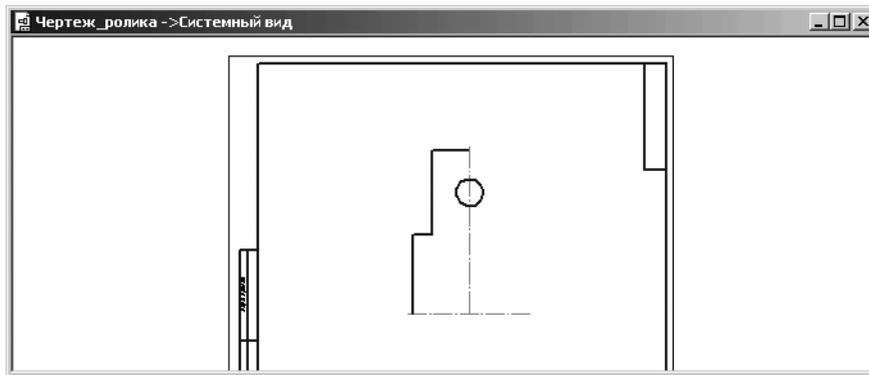


Рис. 4.15. Окно чертежа с результатом построения окружности

Второй шаг – построение наклонной линии канавки касательной слева к построенной окружности:

- щелкните по кнопке – **Ортогональное черчение**, если она находится в нажатом состоянии, для отключения этого режима построения;
- с помощью колесика мыши или с помощью кнопки – **Увеличить масштаб** на панели инструментов **Вид** увеличьте область, где будет строиться линия канавки;
- щелкните на **Компактной панели** на панели инструментов по кнопке – **Отрезок** и, удерживая ее нажатой, переместите вверх на кнопку . **Касательный отрезок через точку кривой** и отпустите левую кнопку. Появится соответствующая **Панель свойств: Касательный отрезок через точку кривой** (рис. 4.16).

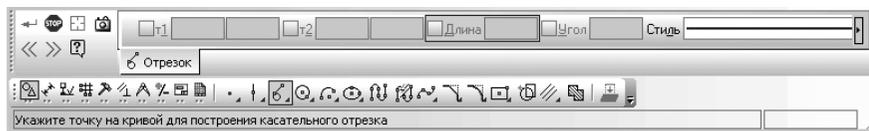


Рис. 4.16. Панель свойств: Касательный отрезок через точку кривой, Компактная панель и Строка состояния

- укажите точку на окружности в ее левой части чуть ниже центра. Окружность станет красного цвета;
- щелкните мышью для фиксации начальной точки первого отрезка – t1 (рис. 4.17).
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+У** или дважды щелкните по полю **Угол** и введите в него значение  $270+35/2$  и нажмите клавишу **Enter**. Зафиксируется угол наклона касательной – 287,5;

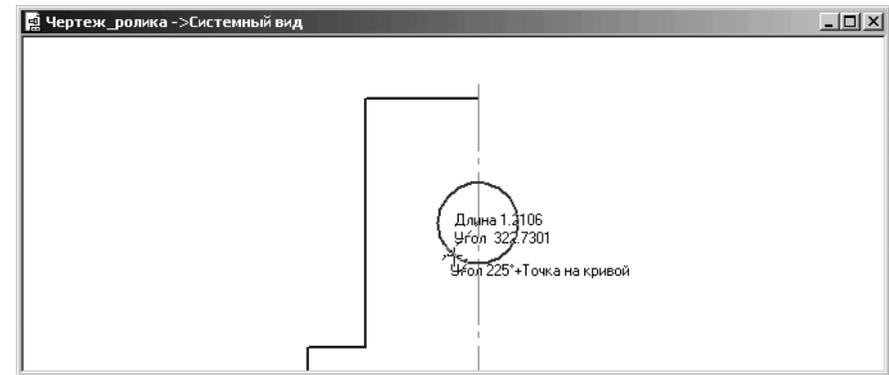


Рис. 4.17. Результат ввода начальной точки касательного отрезка через точку кривой

- переместите курсор на верхний отрезок части контура ролика появятся два фантома касательных к окружности с углом наклона 287,5 градусов. Это состояние системы показано на рис. 4.18;

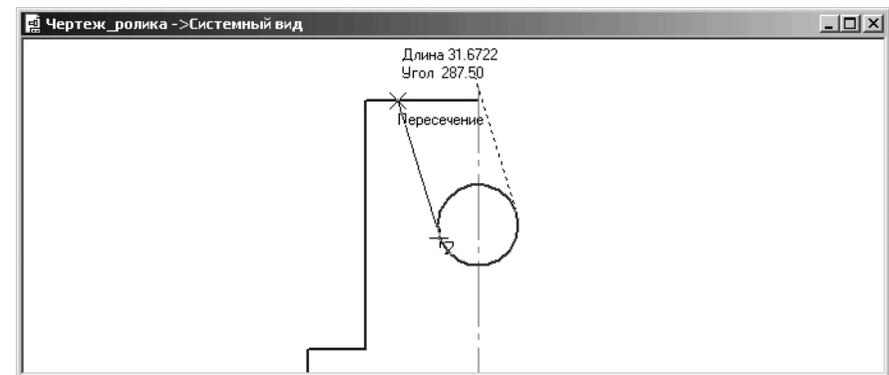


Рис. 4.18. Окно чертежа в процессе построения наклонной линии канавки

- щелкните мышью, как только появится сообщение **Пересечение**;
- щелкните сначала по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**, а затем на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**. Построится искомая наклонная линия канавки.

Третий шаг – удаление лишних линий:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке – **Редактирование**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Усечь кривую**. Появится **Панель свойств: Усечь кривую** (рис. 4.19).



Рис. 4.19. Панель свойств: Усечь кривую, Компактная панель и Строка состояния

- подведите указатель мыши на верхнюю линию от точки пересечения наклонной линии канавки с верхней линией до вертикальной осевой. Эта линия высветится красным цветом. Щелкните по ней мышью. Линия исчезнет с экрана;
- аналогично усекайте все не нужные линии на чертеже;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**. Завершится пятый этап построения четверти контура ролика. Соответствующая **Панель свойств: Усечь кривую** исчезнет с экрана.

После этого чертеж ролика будет выглядеть так, как показан на рис. 4.20.

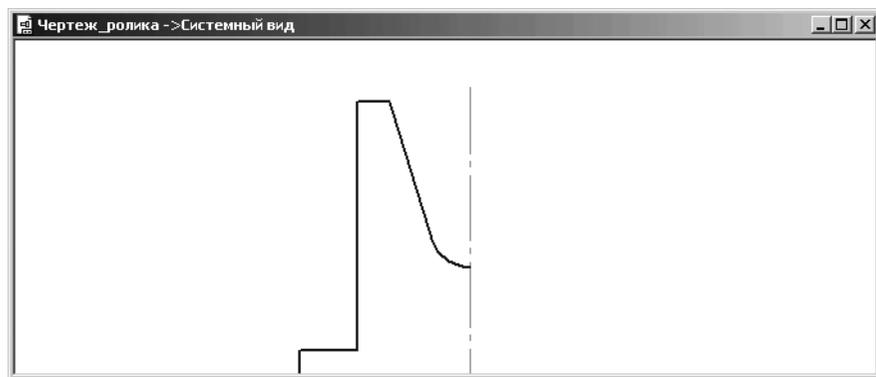


Рис. 4.20. Результат удаления лишних линий

*Шестой этап – построение отрезка, изображающего отверстие в ролике. Он включает два шага.*

*Первый шаг – построение вспомогательной параллельной прямой – основы линии отверстия:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, а затем на панели инструментов по второй кнопке – **Вспомогательная прямая** и удерживайте нажатой левую кнопку мыши. Появится расширенная (дополнительная) панель инструментов для построения различных вариантов вспомогательных прямых. Удерживая левую кнопку нажатой, переместите

указатель мыши на кнопку – **Параллельная прямая**, а затем отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Параллельная прямая** (рис. 4.21).



Рис. 4.21. Панель свойств: Параллельная прямая, Компактная панель и Строка состояния

- переместите указатель мыши в поле чертежа. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите отрезок или прямую для построения параллельной прямой**;
- щелкните по горизонтальной осевой линии – линии, относительно которой будет построена параллельная ей вспомогательная линия – основа для дальнейшего построения линии отверстия в ролике. Появится фантом вспомогательных параллельных линий (рис. 4.22).

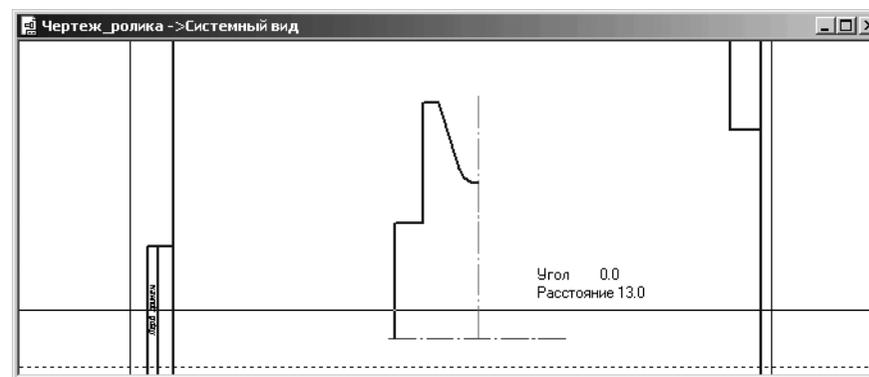


Рис. 4.22. Фантом вспомогательных параллельных линий

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку на прямой или введите расстояние**;

- щелкните на **Панели свойств: Параллельная прямая** по кнопкам **Не ставить точки пересечений при вводе прямой** и **Две прямые** для их активизации;
- введите в поле **Расстояние** значение расстояния 35 (измерение в мм), так как по предопределению оно активизировано (выделено), а затем нажмите клавишу **Enter**. Появятся две вспомогательные параллельные прямые на расстоянии 35 мм по разные стороны горизонтальной осевой линии. Одна из них будет сплошной, а другая пунктирной;

- щелкните по верхней вспомогательной параллельной прямой, если она пунктирная. Она выделится сплошной линией (рис. 4.23).

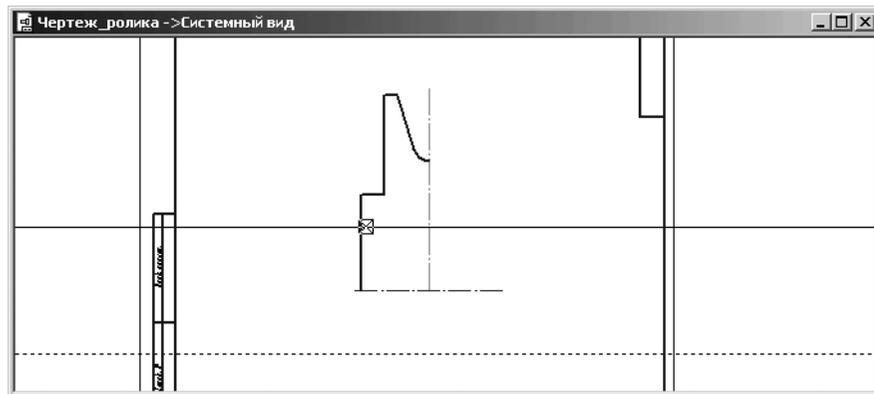


Рис. 4.23. Выделение нужной параллельной линии

- щелкните по кнопкам – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**, а затем на **Специальной панели управления** – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**. Останется на листе только верхняя вспомогательная параллельная прямая.

*Второй шаг – построение отрезка изображающего отверстие в ролике:*

- щелкните на **Компактной панели** на панели инструментов по третьей кнопке – кнопке **Отрезок**. Если ее нет, то, удерживая кнопку нажатой, переместите ее указатель мыши по дополнительной панели на кнопку – **Отрезок** и отпустите ее. Появится соответствующая **Панель свойств: Отрезок** (см. рис. 4.9);
- переместите указатель мыши в точку пересечения первого (вертикального) отрезка контура ролика с вспомогательной параллельной прямой. Появится сообщение **Пересечение** и в этот момент щелкните мышью. Зафиксируется начальная отрезка для изображения отверстия – горизонтального отрезка;
- переместите под углом  $0^\circ$  указатель мыши в точку пересечения с вертикальной осевой линией. Появится сообщение **Пересечение** и в этот момент щелкните мышью. Зафиксируется конечная точка отрезка, изображающего отверстие в ролике (рис. 4.24).
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**;

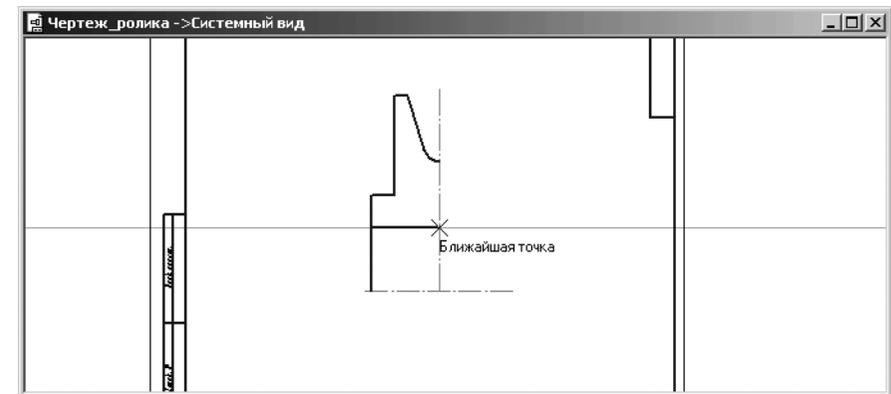
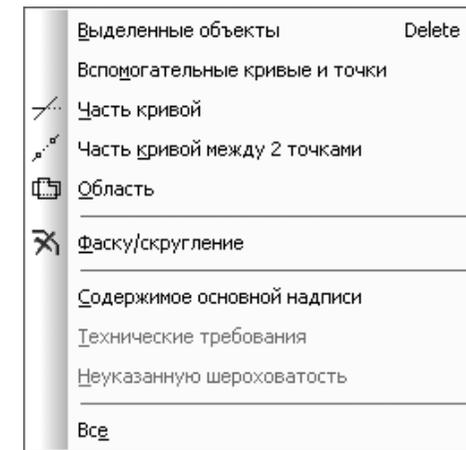


Рис. 4.24. Выделение нужной параллельной линии

*Третий шаг – удаление вспомогательной параллельной прямой. Это можно сделать двумя способами.*

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Редактор**, а затем в выпадающем меню по пункту **Удалить**. Появится всплывающее меню (рис. 4.25);

Рис. 4.25. Всплывающее меню пункта **Удалить** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Вспомогательные кривые и точки**. Появится еще одно всплывающее меню;
- щелкните во втором всплывающем меню по пункту **В текущем виде**. Вспомогательная параллельная прямая удалится с экрана.

*Второй способ – с помощью выделения удаляемой линии:*

- щелкните по удаляемой вспомогательной линии. Она выделится зеленым цветом;
- нажмите на клавишу **Del**. Выделенная линия удалится с экрана.

*Седьмой этап – создание фаски в отверстии ролика:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке  – **Фаска**. Появится соответствующая **Панель свойств: Фаска** (рис. 4.26).



Рис. 4.26. Панель свойств: Фаска, Компактная панель и Строка сообщений

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для построения фаски;**

- введите в поле **Длина1** значение длины фаски 4 (мм), так как по предопределению это поле активно, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните по первому (вертикальному) отрезку контура ролика. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую кривую для построения фаски;**
- щелкните по линии отверстия ближе к местоположению фаски. Появятся нужная фаска на бобышке (рис. 4.27).

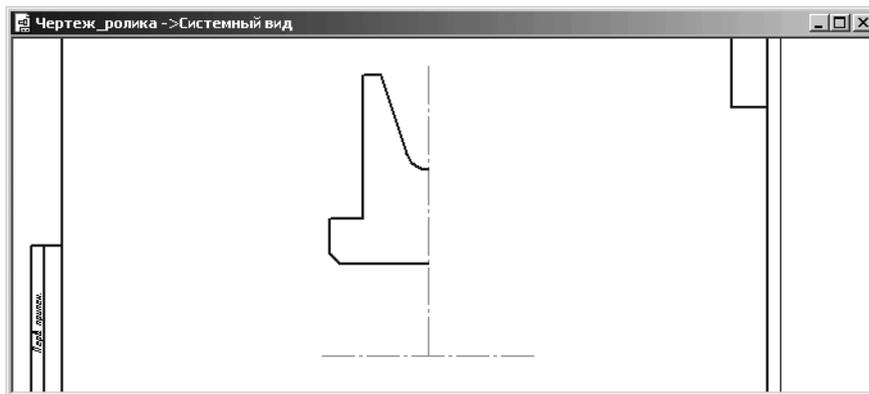


Рис. 4.27. Результат построения фаски в отверстии

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду**.

*Восьмой этап – создание скругления на бобышке:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке  – **Скругление**. Появится соответствующая **Панель свойств: Скругление** (рис. 4.28);

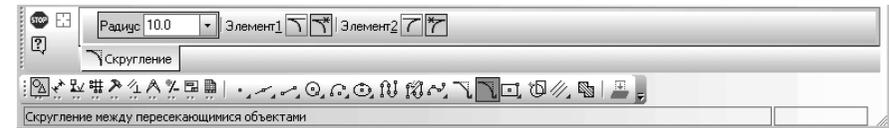


Рис. 4.28. Панель свойств: Скругление, Компактная панель и Строка сообщений

- введите в поле **Радиус** значение радиуса – 6 (мм) поскольку оно активировано по предопределению, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для скругления;**
- щелкните по второму (горизонтальному) отрезку части контура ролика. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую кривую для скругления;**
- щелкните по третьему (вертикальному) отрезку части контура ролика ближе к местоположению скругления. Появится нужное скругление на бобышке;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду**. Это состояние системы показано на рис. 4.29.

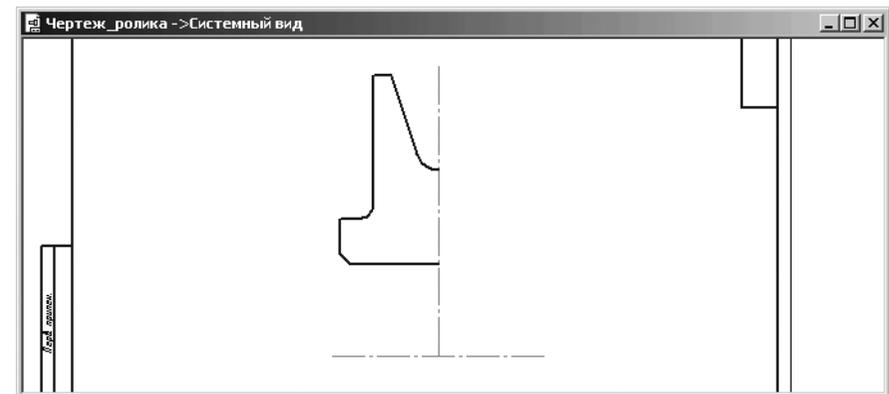


Рис. 4.29. Результаты построения фаски в отверстии и скругления на бобышке

*Девятый этап – построение симметричного изображения части ролика относительно вертикальной осевой линии:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рамкой**;
- щелкните мышью в верхней, левой точке, а затем переместите указатель мыши в нижнюю правую точку рамки так, чтобы рамка захватила полностью построенный контур и вертикальную ось симметрии (рис. 4.30).

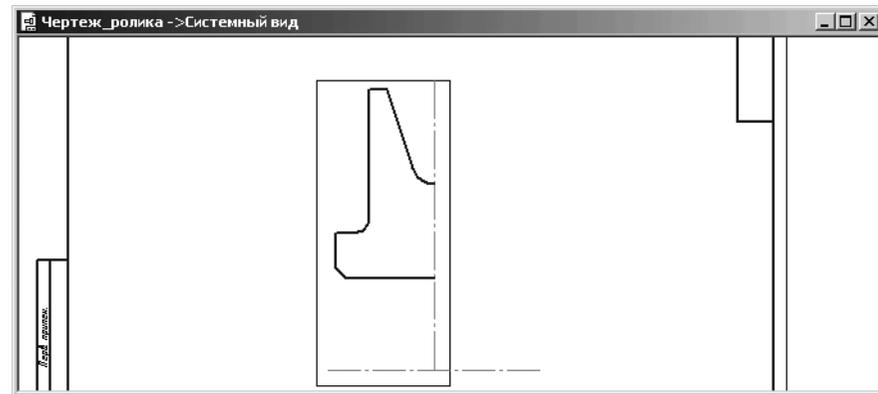


Рис. 4.30. Рамка для выделения построенного контура и вертикальной оси

Объекты в рамке высветятся зеленым цветом – цветом выделения объектов;

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке – **Редактирование**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Симметрия**. Появится соответствующая **Панель свойств: Симметрия** (рис. 4.31).

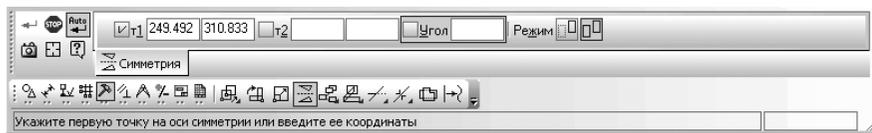


Рис. 4.31. Панель свойств: Симметрия, Компактная панель и Строка сообщений

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку на оси симметрии или введите ее координаты;**

- щелкните по первой точке на вертикальной осевой линии. Одновременно в строке сообщений появится подсказка: **Укажите вторую точку на оси симметрии или введите ее координаты;**
- щелкните по второй точке вертикальной оси симметрии. Появится симметричное изображение выделенного контура (рис. 4.32). При этом левая часть контура будет выделена зеленым цветом, а правая синим;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** для завершения выполнения команды **Симметрия**, а затем в области чертежа для снятия выделения объектов.

На этом этапе можно создать трехмерную модель ролика путем вращения построенного контура вокруг горизонтальной осевой линии.

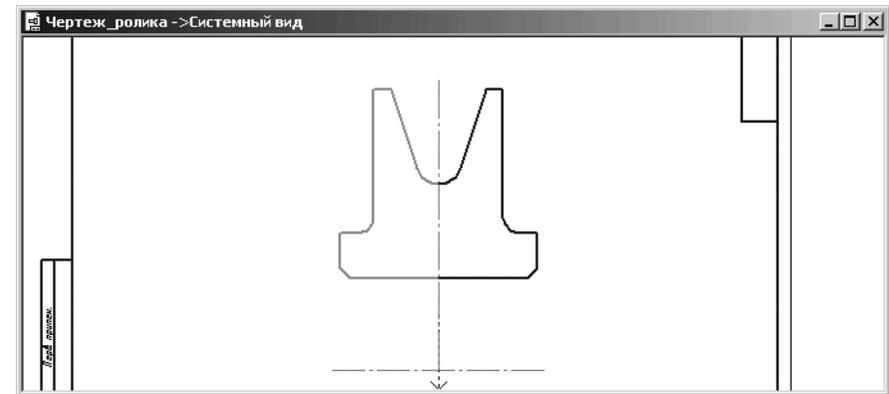


Рис. 4.32. Результаты симметричного отображения части контура ролика относительно вертикальной оси

*Десятый этап – создание модели детали для определения массо-центровочных характеристик. Этот этап включает несколько шагов.*

*Первый шаг – копирование верхнего контура ролика в буфер обмена данными:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рамкой**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите начальную точку прямоугольной рамки;**
- щелкните в местоположении начальной точки прямоугольной рамки выделения. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите конечную точку прямоугольной рамки;**
- переместите указатель мыши в местоположении конечной точки прямоугольной рамки так, чтобы захватить полностью только верхний контур ролика без осевых линий. Эта рамка может выглядеть так, как показана на рис. 4.33.

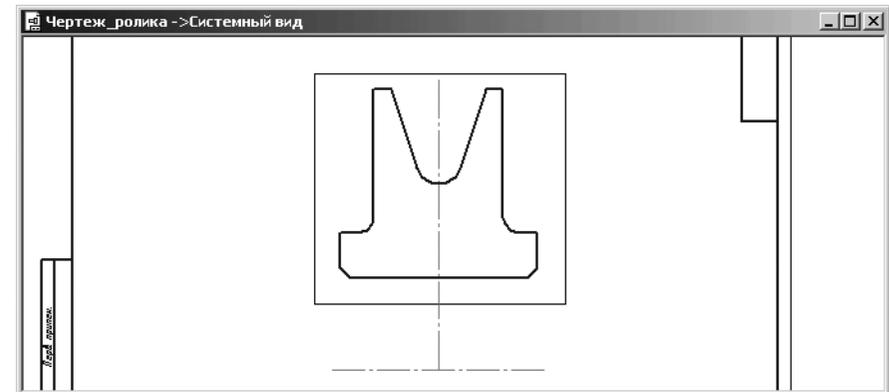


Рис. 4.33. Построение рамки для выделения части контура ролика без осевых линий

Элементы чертежа, пересекаемые рамкой и находящиеся вне рамки, не будут выделены. Элементы, попавшие внутрь рамки, выделятся зеленым цветом;

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Копировать** – кнопки с изображением двух листов или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Ins**, а затем переместите указатель мыши в окно чертежа. В строке сообщений появится подсказка: **Координаты базовой точки**;
- переместите указатель мыши в центр пересечения осевых линий и как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью. Таким образом, зафиксируется базовая точка копирования. Система выполнит копирование выделенных объектов в буфер обмена данными.

*Второй шаг – создание нового документа для построения модели ролика:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Создать**. Появится диалоговое окно **Новый документ** (см. рис. 4.3):
- щелкните в списке документов по документу **Деталь**, а затем по кнопке **ОК**. Появится окно системы для работы с моделью детали под названием **Деталь БЕЗ ИМЕНИ1**;
- щелкните по кнопке **Сохранить** – третьей кнопке на **Стандартной** панели инструментов. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- в текстовом поле **Имя файла** введите название вашей модели, например, **Модель\_Ролика**;
- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится окно под названием **Информация о документе**;
- введите в текстовом поле под названием **Автор** имя автора и если нужно, то в текстовом поле **Комментарий** введите и соответствующий комментарий. В диалоговом окне будет зафиксировано время создания документа и время его последнего изменения. Можно ни какой информации не вводить;
- щелкните по кнопке **ОК**. Новый документ будет создан.

*Третий шаг – вставка верхней части контура ролика из буфера обмена данными в только что созданный документ:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по компоненте **Плоскость XY**, для ее выделения;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим работы с эскизом. Выделенная плоскость XY совместится с плоскостью экрана;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Вставить** и переместите курсор, а вместе с ним и фантом скопированных объектов в начало координат и, как только появится подсказка **Ближайшая точка**, щелкните мышью для фиксации местоположения эскиза;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды **Вставить**;

- щелкните по кнопке  – **Показать все** на панели инструментов **Текущее состояние** или нажмите клавишу **F9**. Появится в полном объеме исходный эскиз – эскиз вращения для построения модели **Ролик** (рис. 4.34).

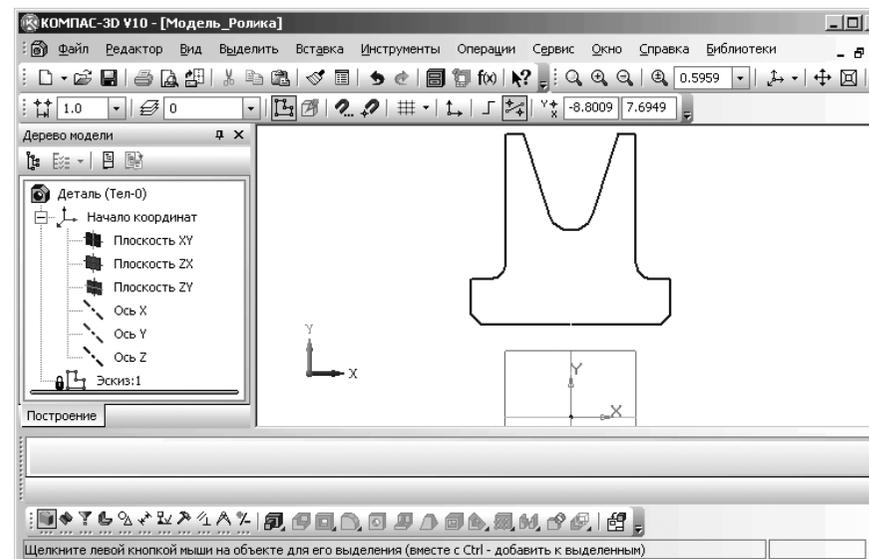


Рис. 4.34. Эскиз вращения для построения детали – **Ролик** в окне эскиза

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Геометрия**, а затем на панели инструментов по кнопке  – **Отрезок**. Появится соответствующая **Панель свойств: Отрезок** (см. рис. 4.9);
- щелкните на **Панели свойств: Отрезок** по раскрывающемуся списку, а в нем по стилю **Осевая**;
- щелкните в начале координат и, переместив указатель мыши горизонтально вправо или влево, щелкните мышью. Построится ось вращения, относительно которой будет создаваться модель ролика путем вращения эскиза вращения;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду**.

*Четвертый шаг – построение модели ролика:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Эскиз** для выхода системы из режима создания эскиза в режим построения модели. В **Дерево модели** появится новая ветвь **Эскиз:1**;

- щелкните в **Дереве модели** по ветви **Эскиз:1** для его выделения. Эскиз вращения в окне модели выделится зеленым цветом;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку **Текущая ориентация**, в нем по ориентации **#Изометрия XYZ**. Появится соответствующая ориентация построенного эскиза (рис. 4.35).

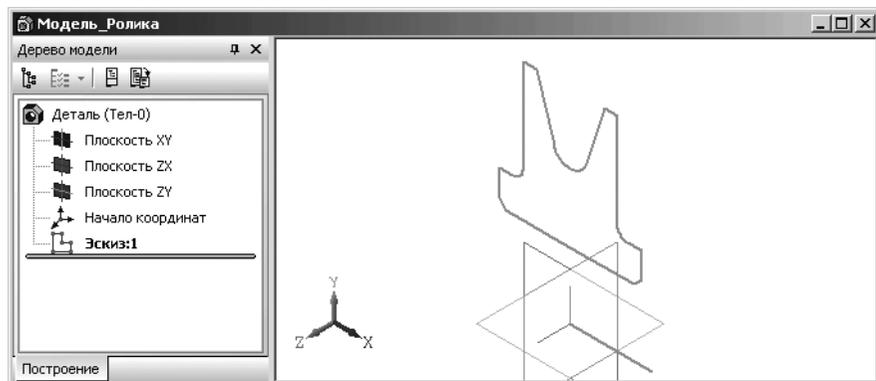


Рис. 4.35. Эскиз вращения для построения детали – Ролик в окне модели

- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопкам – **Полутоновое** и – **Перспектива**;
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателя **Редактирование детали** . Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните на панели инструментов по первой кнопке – **Операция выдавливания** и удерживайте нажатой левую кнопку мыши. Появится расширенная (дополнительная) панель инструментов. Удерживая кнопку нажатой, переместите указатель мыши на кнопку – **Операция вращения**, а затем отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Операция вращения** (рис. 4.36).

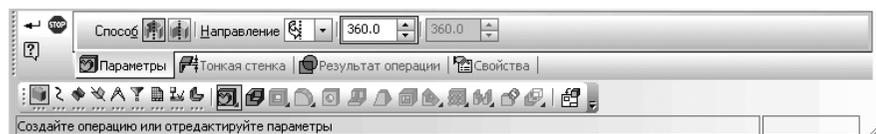


Рис. 4.36. Панель свойств: Операция вращения, Компактная панель и Строка состояния

- переместите указатель мыши в поле чертежа. В строке сообщений появится подсказка: **Создайте операцию или отредактируйте параметры**;

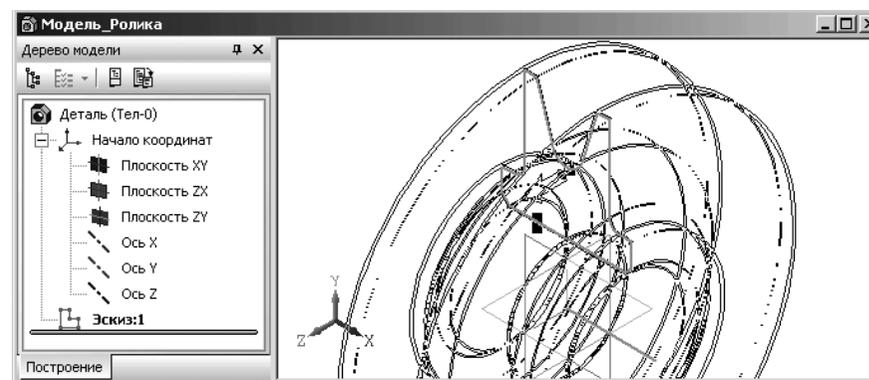


Рис. 4.37. Фантом модели Ролика

Появится фантом модели. Это состояние системы показано на рис. 4.37;

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится искомая модель **Ролика**;
- нажмите функциональную клавишу **F9** для представления детали **Ролик** во все окно. Это состояние системы показано на рис. 4.38.

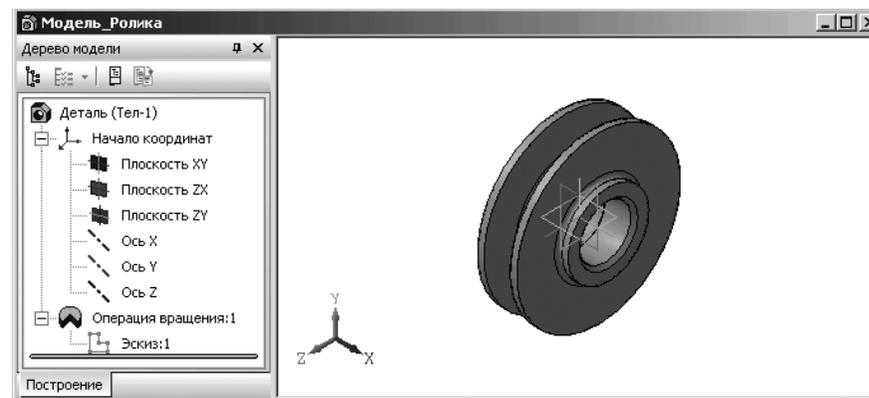


Рис. 4.38. Результат построения модели Ролика

Имея модель **Ролика** можно легко определить ее массу.

*Для определения массо-центровочных характеристик модели:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **МЦХ модели**. Появится окно результатов расчета **Информация**, показанное на рис. 4.39.

Таким образом, масса ролика составляет 9658.69 г.

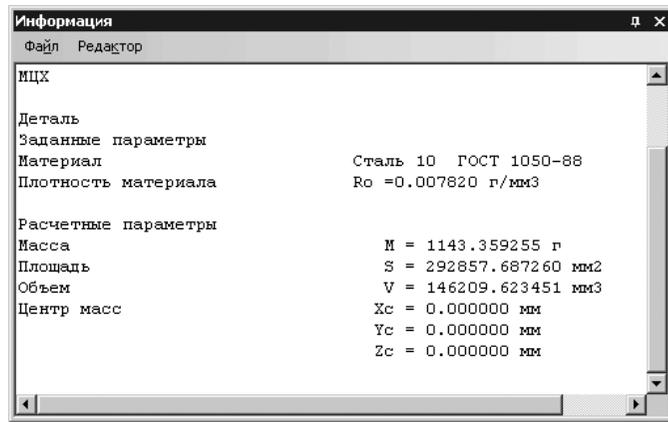


Рис. 4.39. Диалоговое окно **Информация** с массово центровочными характеристиками **Ролика**

Продолжим построение рабочего чертежа ролика.

*Одиннадцатый этап – создание штриховки.* Вернемся к нашему еще не достроенному чертежу:

- щелкните в главном меню по пункту **Окно**, а затем в выпадающем меню по создаваемому чертежу – **Чертеж\_Ролика**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, а затем в панели инструментов по кнопке – **Штриховка**. Появится соответствующая **Панель свойств: Штриховка** (рис. 4.40). В строке сообщения появится подсказка: **Укажите точку внутри области (около нужной границы)**;



Рис. 4.40. **Панель свойств: Штриховка**, **Компактная панель** и **Строка состояния**

- введите на клавиатуре значение шага штриховки, например, 3. Это поле по предопределению активно, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните в раскрывающемся списке **Угол** по значению – 45° и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;

- щелкните внутри верхнего замкнутого контура для построения штриховки. Появится штриховка внутри указанного контура;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для завершения нанесения штриховки. Это состояние системы показано на рис. 4.41.

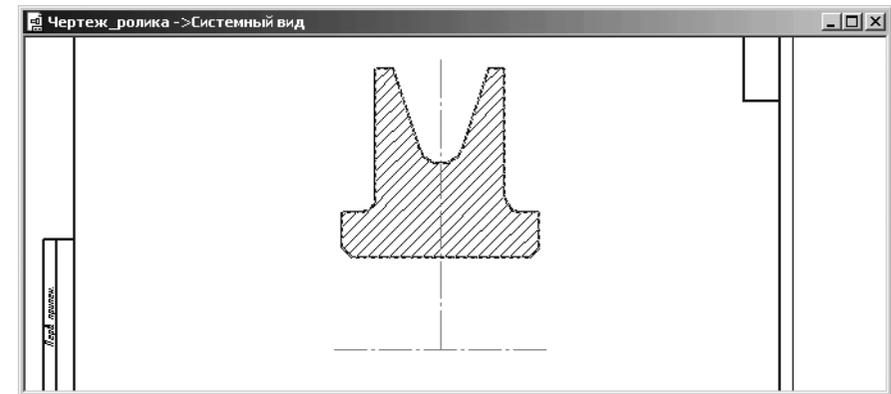


Рис. 4.41. Создание штриховки на объекте

*Двенадцатый этап – построение второй половины ролика.* Операция симметричного отображения объекта включает несколько шагов.

*Первый шаг – выделение объекта и оси симметрии:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рамкой**. Появится соответствующая **Панель свойств: Выделить рамкой** и подсказка в строке **Сообщений: Укажите начальную точку прямоугольной рамки**;
- щелкните в области чертежа в местоположении верхнего левого угла рамки, а затем переместите указатель мыши в местоположении правого нижнего угла рамки (рис. 4.42). Объект и ось симметрии должны находиться внутри рамки. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите конечную точку прямоугольной рамки**;
- щелкните мышью в местоположении конечной точки. При этом объект и ось симметрии выделяются зеленым цветом.

*Второй шаг – симметричное отображение объекта относительно выделенной оси симметрии:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Редактирование**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Симметрия**. Появится соответствующая **Панель свойств: Симметрия** (см. рис. 4.31);

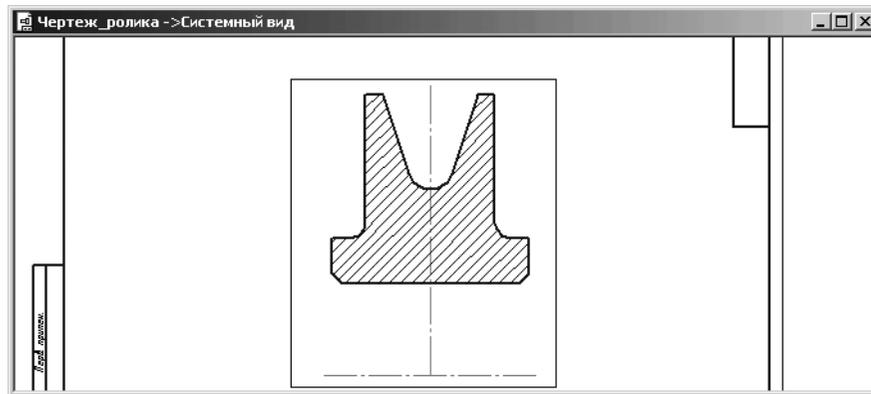


Рис. 4.42. Выделение объекта симметрии

- щелкните по первой точке, а затем по второй точке оси симметрии – горизонтальной осевой линии. Появится симметричное изображение верхней половины ролика;
- щелкните по кнопке  – Прервать команду на Специальной панели управления, а затем в области чертежа для снятия выделения. Это состояние системы показано на рис. 4.43.

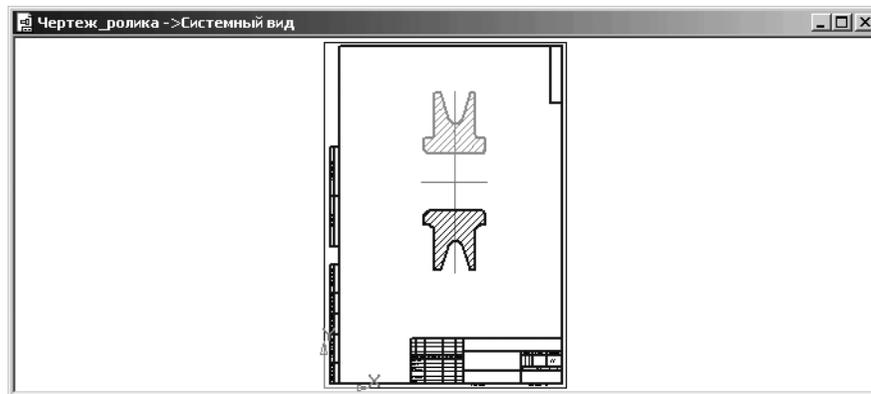


Рис. 4.43. Симметричное отображение верхней половины ролика

Тринадцатый этап – построение недостающих линий на чертеже ролика:

- щелкните в Компактной панели по кнопке  – Геометрия, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – Отрезок. Появится соответствующая Панель свойств: Отрезок (см. рис. 4.9);

- достройте недостающие линии с помощью команды **Отрезок** стилем **Основная**;
- щелкните на Специальной панели управления по кнопке  – Прервать команду.

После этого чертеж ролика будет выглядеть так, как показан на рис. 4.44.

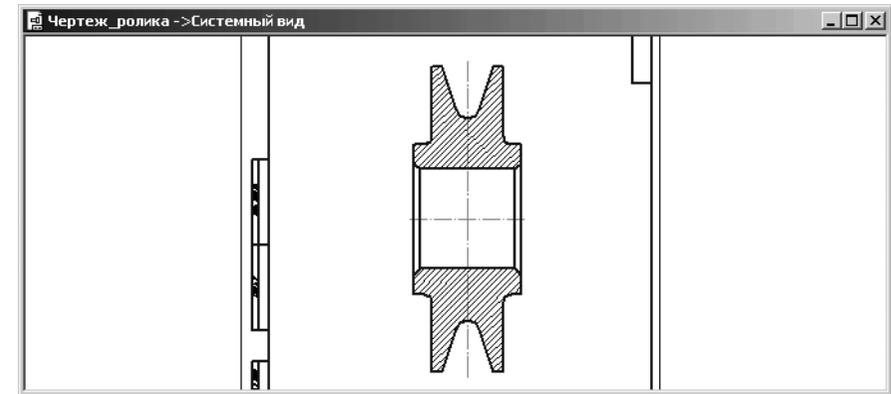


Рис. 4.44. Результат построения чертежа Ролика

### 4.3.3. Простое редактирование объектов

Простое редактирование объектов заключается в изменении конфигурации объекта путем перетаскивания его характерной точки. Для этого:

- установите курсор на объект (например, на окружность, отрезок) и щелкните левой кнопкой мыши – объект будет выделен зеленым цветом. Появятся на объекте характерные точки в виде черных маленьких квадратов;
- установите курсор на одну из точек (при этом внешний вид курсора изменится на четырехстороннюю стрелку), нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, перемещайте курсор. Окружность начнет изменять свой радиус или положение (если перетаскивается центральная точка). Для удобства редактирования на экране отображается фантом объекта. После того, как достигнуто нужное положение перетаскиваемой точки, отпустите левую кнопку мыши;
- щелкните вне выделенного объекта. Выделение объекта снимается и исчезают его характерные точки.

Если на объект наложены ограничения, полностью определяющие его положение (например, проставлены все необходимые размеры, связывающие геометрию детали), будет выполнено простое перемещение связанных объектов в новое положение без перестроения геометрии. Если же объект при этом связан с зафиксированной точкой, то не будет выполнено вообще никаких действий.

### 4.3.4. Простановка размеров

Система КОМПАС-3D предоставляет пользователю разнообразные возможности простановки размеров: несколько типов линейных, угловых, радиальных, а также диаметральный, размер высоты и размер дуги.

Есть два способа вызова команд простановки размеров.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Инструменты**, а затем в выпадающем меню по пункту **Размеры**. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 4.45.

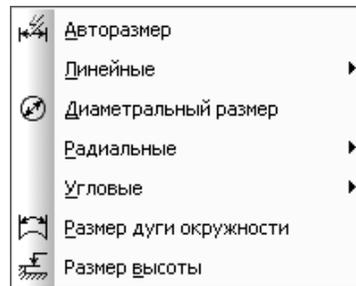


Рис. 4.45. Всплывающее меню простановки размеров

- щелкните в всплывающем меню по пункту, например, **Линейные**. Появится второе всплывающее меню, показанное на рис. 4.46.

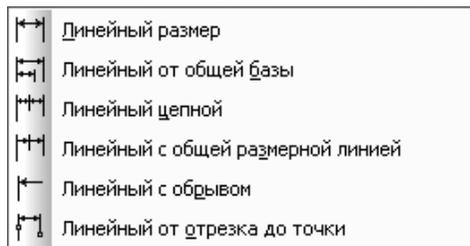


Рис. 4.46. Всплывающее меню простановки линейных размеров

Щелчок по любому из пунктов второго всплывающего меню простановки линейных размеров вызывает соответствующую **Панель свойств**, в которой можно установить те или иные параметры линейных размеров.

*Второй способ – с помощью Компактной панели.*

Простановка размеров может включать несколько этапов.

*Первый этап – простановка линейных размеров.* Он может включать несколько шагов.

*Первый шаг – простановка ширины ролика:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Размеры**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в панели инструментов по кнопке – **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер** (рис. 4.47).

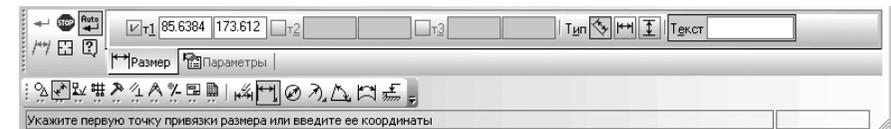


Рис. 4.47. Панель свойств: Линейный размер, Компактная панель и Строка состояния

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку привязки размера или введите ее координаты;**

- щелкните на **Панели свойств: Линейный размер** в разделе **Тип** по кнопке **Горизонтальный** для размещения размерной линии горизонтально;
- щелкните мышью в нижней крайней точке левой бобышки – в точке выхода первой выносной линии – т1. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите вторую точку привязки размера или введите ее координаты;**
- щелкните мышью в нижней крайней точке правой бобышки – в точке выхода второй выносной линии. – т2. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите положение размерной линии или надписи или введите координаты точки;**
- переместите курсор к месту установки размерной линии т3 – вниз и щелкните мышью для фиксации ее местоположения. Результат простановки ширины ролика показан на рис. 4.48.

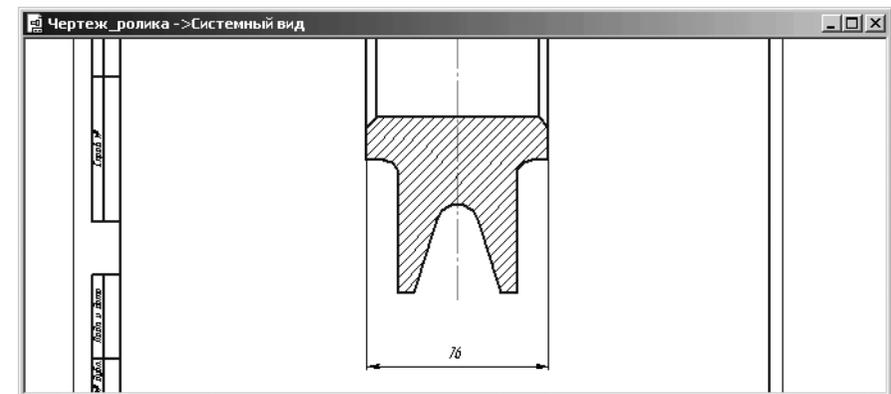


Рис. 4.48. Результат простановки ширины ролика

Аналогично проставьте и другие линейные размеры на чертеже ролика.  
Результат простановки вертикальных размеров ролика показан на рис. 4.49.

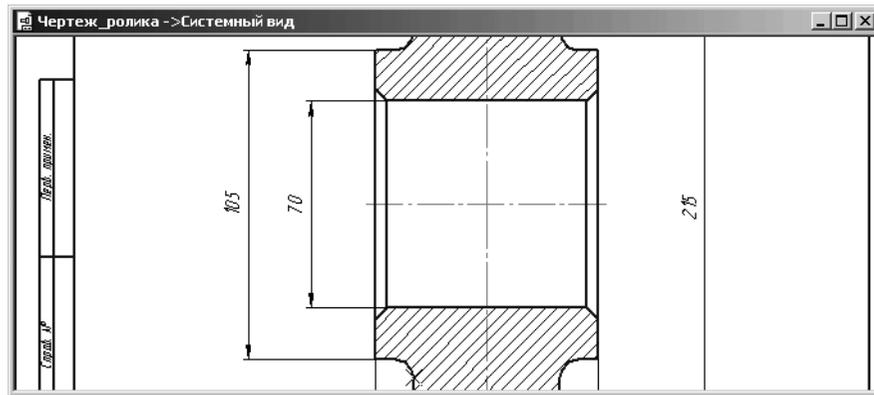


Рис. 4.49. Результат простановки вертикальных размеров отверстия, бобышки и ролика

В некоторых размерных надписях следует добавить знак диаметра.

*Второй шаг – редактирование надписи*, если это необходимо, например, ввод знака диаметра:

- щелкните дважды по редактируемой размерной надписи, например, по размеру 105 – диаметр бобышки. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи** для настройки размерной надписи. Размер бобышки выделится зеленым цветом;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** в разделе **Символ** по переключателю со значком диаметра –  $\varnothing$ . В поле просмотра перед размером диаметра появится знак диаметра. Это состояние системы показано на рис. 4.50;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **ОК**;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  $\leftarrow$  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится значок диаметра в выделенном размере;
- щелкните в поле чертежа для снятия выделения с ранее выделенного размера.

Аналогично проставляются значки диаметра на других диаметральных размерах.  
*Третий шаг – установка качества в размерной надписи отверстия ролика, если это необходимо:*

- щелкните дважды по редактируемой размерной надписи отверстия ролика – по размеру 70. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по переключателю **Включить** в разделе **Квалитет** и по переключателю **Включить** в разделе **Отклонения**. Появятся в окошечках галочки;

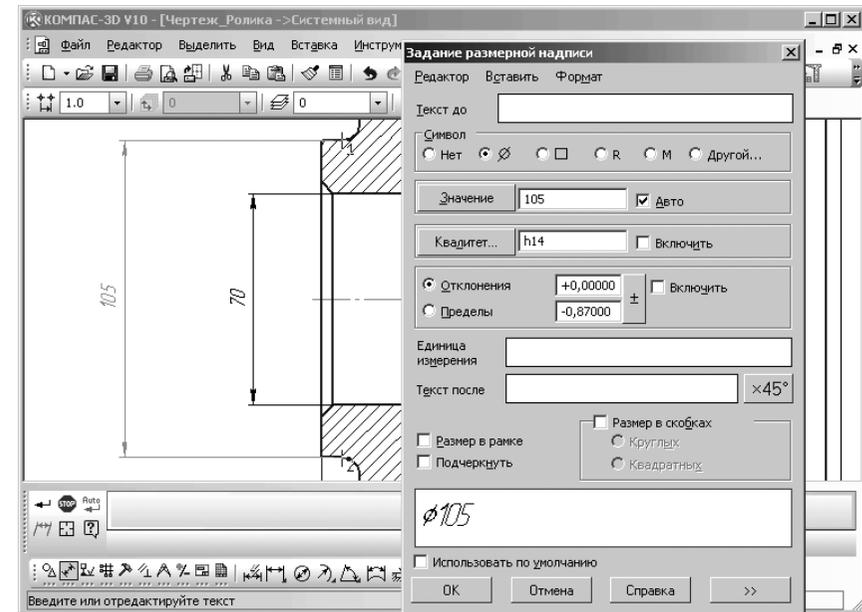


Рис. 4.50. Диалоговое окно **Задание размерной надписи** для настройки размерной надписи диаметра бобышки

- щелкните по кнопке **Квалитет**. Появится диалоговое окно **Выбор квалитета**;
- щелкните в окне **Предпочтительные** по квалитету H7, а затем по кнопке **ОК**. Это состояние диалогового окна **Выбор квалитета** показано на размере отверстия в ролике (рис. 4.51);
- щелкните в диалоговом окне **Выбор квалитета** по кнопке **ОК**. В текстовом окне просмотра в диалоговом окне **Задание размерной надписи** появится

нужная надпись –  $\varnothing 70H7^{(+0,03)}$ ;

- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **ОК**;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  $\leftarrow$  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится значок диаметра и величина квалитета –  $\varnothing 70H7^{(+0,03)}$  в выделенном размере;
- щелкните в поле чертежа для снятия выделения с ранее выделенного размера (рис. 4.52).

Аналогично можно отредактировать и другие размерные надписи.

*Второй этап – простановка радиальных размеров.*

В нашем чертеже необходимо установить радиальный размер канавки и скругления.

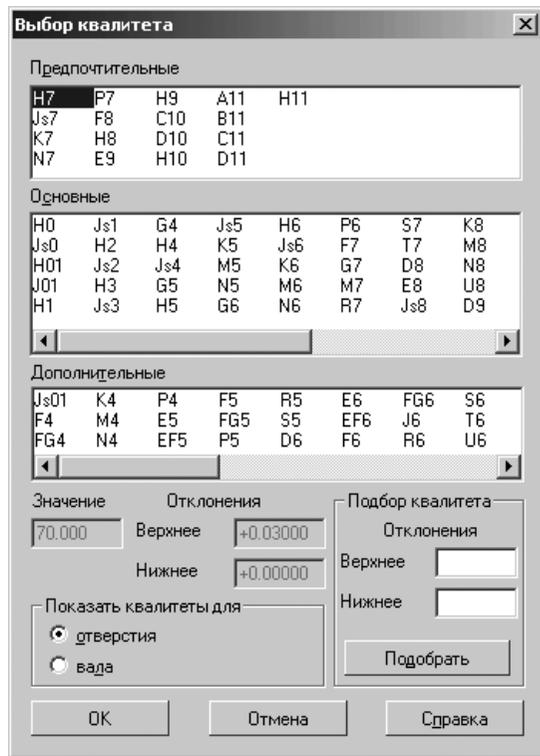


Рис. 4.51. Диалоговое окно **Выбор качества** для настройки размерной надписи отверстия ролика

Для установки радиального размера канавки:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Размеры**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в панели инструментов по кнопке – **Радиальный размер**. Появится **Панель свойств: Радиальный размер** (рис. 4.53). Одновременно в строке сообщений появится подсказка: **Укажите окружность или дугу для простановки размера**;
- щелкните на **Панели свойств: Радиальный размер** в разделе **Тип** по кнопке – **Радиальный размер от центра окружности** для размещения радиального размера внутри окружности или дуги;
- щелкните мышью по дуге канавки в верхней части чертежа ролика. Она выделится. Появится фантом радиального размера, а в строке сообщений

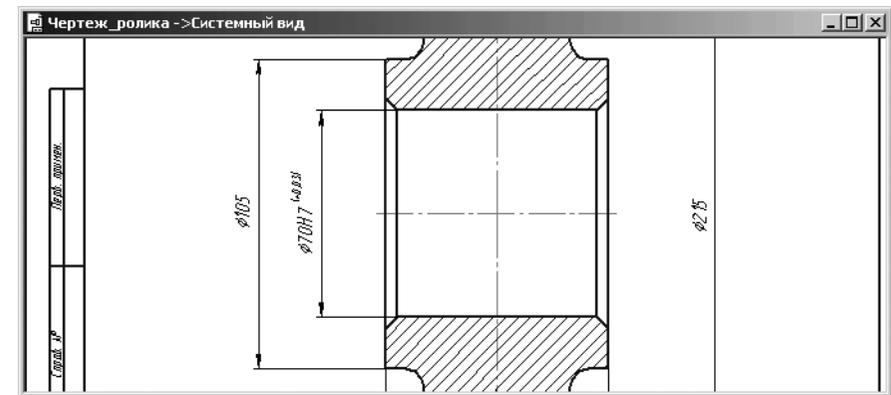


Рис. 4.52. Результат установки значка диаметра и величины качества отверстия ролика



Рис. 4.53. Панель свойств: **Радиальный размер**, **Компактная панель** и **Строка состояния**

подсказка: **Укажите положение размерной линии или надписи или введите координаты точки**;

- переместите курсор к месту установки размерной линии  $t_1$  и щелкните мышью для фиксации ее местоположения. Аналогично установите радиальный размер скругления на бобышке. Это состояние показано на рис. 4.54.

*Третий этап – простановка углового размера канавки:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Размеры**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните в панели инструментов по кнопке – **Угловой размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Угловой размер** (рис. 4.55). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первый отрезок для простановки размера**;
- щелкните на первой наклонной линии канавки. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите второй отрезок для простановки размера**;
- щелкните на второй наклонной линии канавки. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите положение размерной линии или надписи или введите координаты точки**;

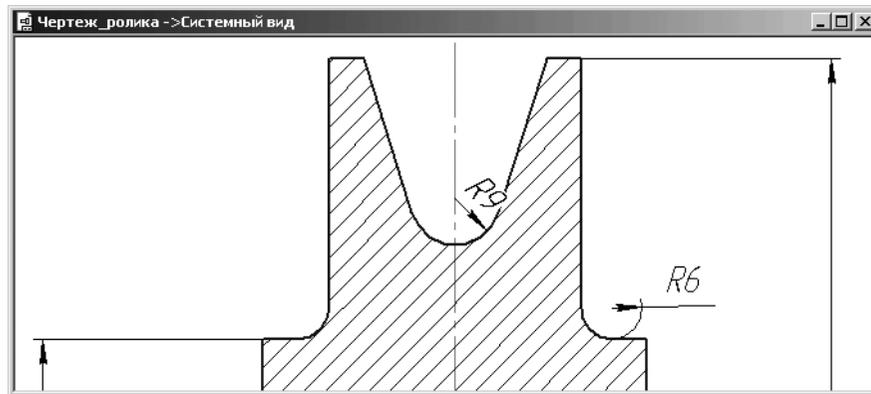


Рис. 4.54. Результаты простановки радиальных размеров канавки ролика и скругления на бобышке в окне чертежа



Рис. 4.55. Панель свойств: Угловой размер, Компактная панель и Строка состояния

- переместите курсор к месту установки размерной линии тЗ и щелкните мышью для фиксации ее местоположения. Это состояние показано на рис. 4.56.

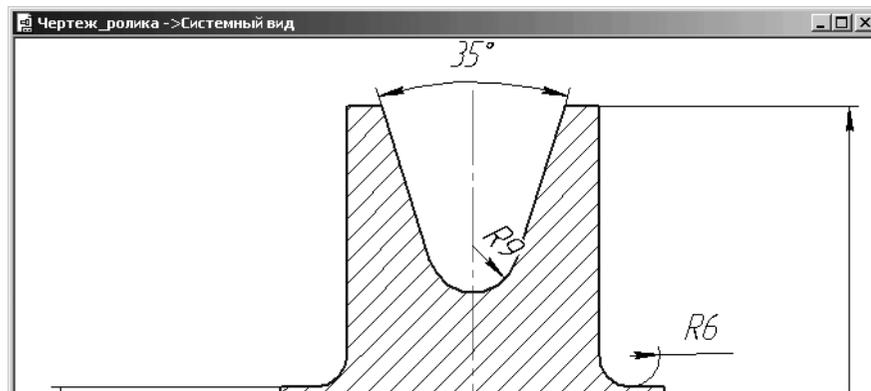


Рис. 4.56. Результат простановки углового размера канавки ролика в окне чертежа

Четвертый этап – простановка размеров фасок. Этот этап включает несколько шагов.

Первый шаг – простановка размера фаски как линейного размера:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Размеры**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер**;
- щелкните на **Панели свойств: Линейный размер** в разделе **Тип** по кнопке **Горизонтальный** для размещения размерной линии размера фаски горизонтально;
- щелкните мышью в левой части фаски, а затем в правой в точках выхода выносных линий размера фаски;
- переместите курсор к месту установки размерной линии фаски тЗ – вверх и щелкните мышью для фиксации ее местоположения. Это состояние показано на рис. 4.57.

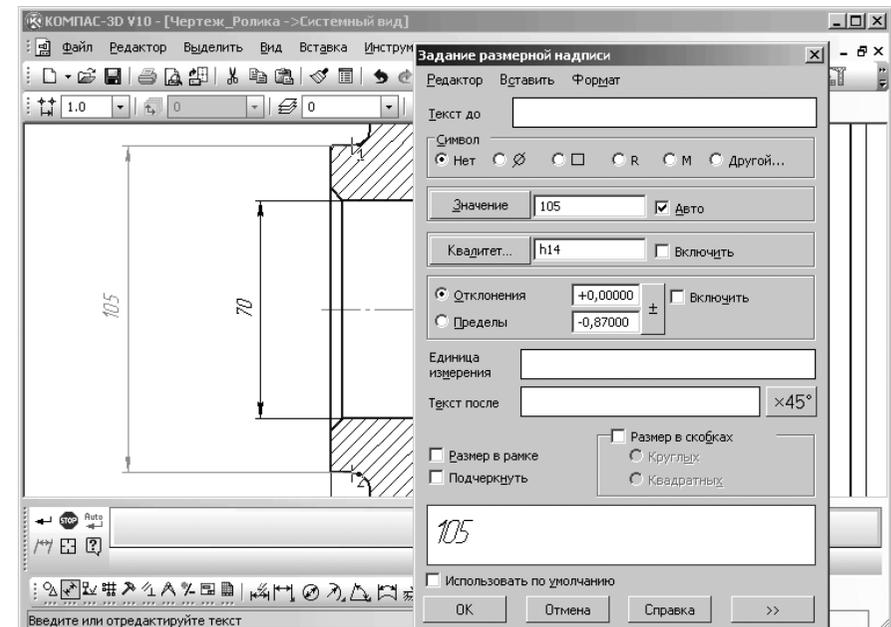


Рис. 4.57. Результат простановки размера фаски в окне чертежа

- нажмите клавишу **Esc** для выхода из режима простановки размера фаски.
- Второй шаг – ввод поясняющего текста в размерную надпись фаски:
- щелкните по редактируемой размерной надписи фаски. Этот размер выделится зеленым цветом. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи** для настройки размерной надписи.
  - щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** в строке **Текст после** по кнопке с изображением  $\times 45^\circ$ . В поле просмотра после линейного

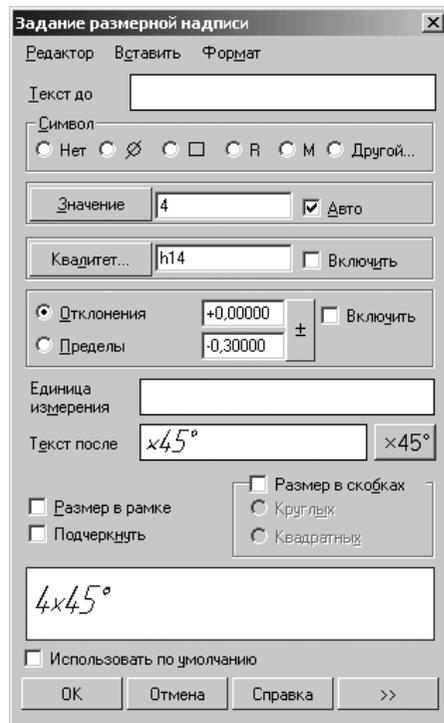


Рис. 4.58. Диалоговое окно **Задание размерной надписи** в состоянии настройки надписи для фаски

размера 4 появится значение  $x45^\circ$ . Это состояние диалогового окна **Задание размерной надписи** показано на рис. 4.58;

- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **OK**;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **←** – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится в размерной надписи фаски дополнительный текст;
- щелкните вне размера фаски для снятия с него выделения. Это состояние показано на рис. 4.59.

*Пятый этап – простановка текста под размерной надписью фаски:*

- щелкните дважды по редактируемой размерной надписи фаски. Этот размер выделится зеленым цветом. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **>>** **Далее**. Появится расширенное диалоговое окно **Задание размерной надписи** (рис. 4.60);

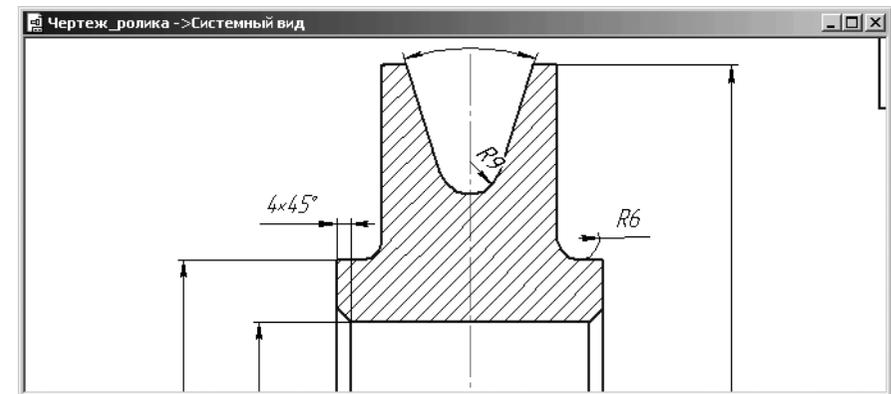


Рис. 4.59. Результат вставки дополнительного текста в размерную надпись фаски

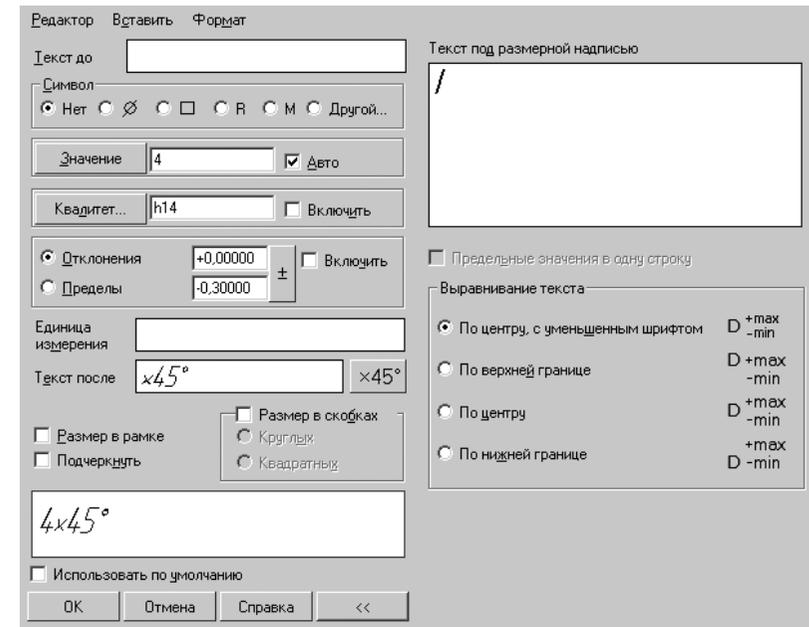


Рис. 4.60. Расширенное диалоговое окно **Задание размерной надписи**

- введите в расширенном диалоговом окне **Задание размерной надписи** в поле **Текст под размерной надписью**, например, такую надпись – **2 фаски**, которая должна быть размещена под размерной надписью;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **OK**, а затем на **Специальной панели управления** по кнопке **←** – **Создать объект**

или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится надпись **2 фаски** под размерной надписью (рис. 4.61).

При образмеривании чертежа – **Ролик** размерная линия и надпись ширины ролика были смещены вниз, что уменьшило область для представления **Технических требований**.

Для изменения местоположения размера:

- щелкните по любому элементу размера. Он выделится зеленым цветом и появятся характерные точки. Пример такого состояния размера показан на рис. 4.62.
- установите указатель курсора на характерную точку размерной линии (правую или левую) и, нажав левую кнопку мыши, переместите указатель мыши, а вместе с ним и характерную точку размерной линии в

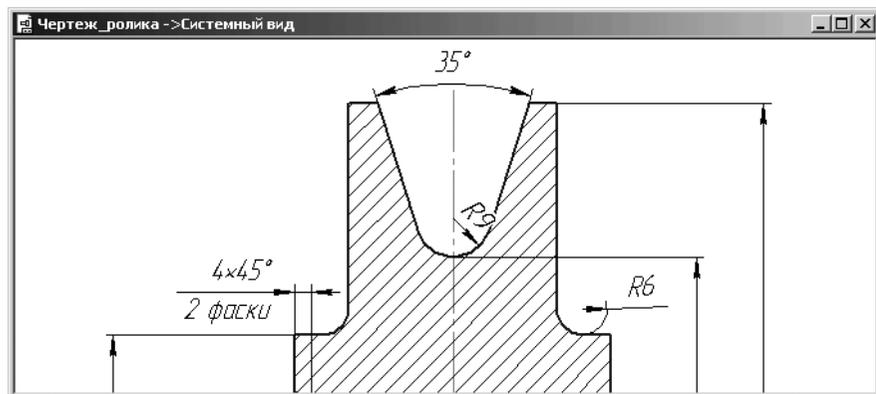


Рис. 4.61. Результат простановки текста под размерной надписью фаски

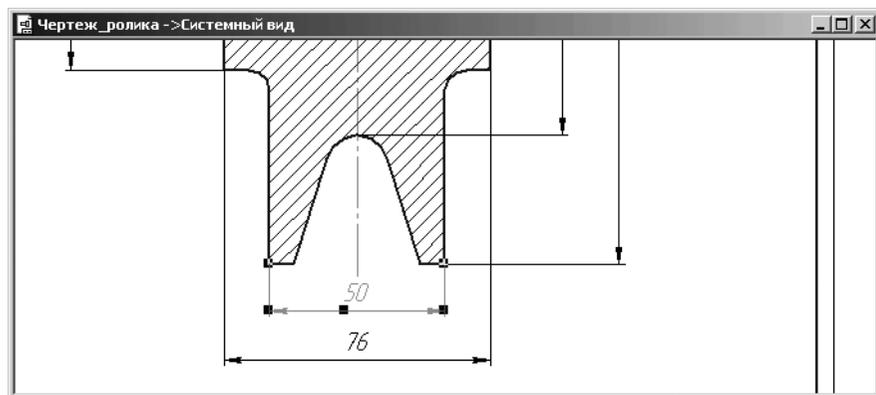


Рис. 4.62. Пример выделения размера

новое место, а затем щелкните мышью. Зафиксируется новое положение размера;

- щелкните мышью в пустом месте чертежа, чтобы снять выделения с редактируемого размера.

Аналогично можно переместить и другие размеры, если это необходимо.

## 4.4. Создание рабочего чертежа втулки

Рассмотрим теперь процесс создания рабочего чертежа втулки длиной  $76 \pm 0.1$  мм, с внешним диаметром 70 мм, с внутренним диаметром 45 мм, с внешней фаской  $4 \times 45^\circ$  на стандартной форматке А4.

### 4.4.1. Создание нового документа и установка привязок

Для создания нового документа используем меню кнопки **Создать**:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке, направленной вниз и расположенной справа от кнопки **Создать** – . Появится всплывающее меню (рис. 4.63).

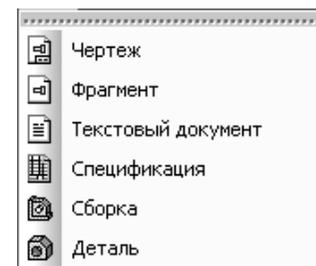


Рис. 4.63. Всплывающее меню кнопки **Создать**

- щелкните в всплывающем меню кнопки **Создать** по пиктограмме  **Чертеж**. Появится по умолчанию стандартный формат листа А4 с вертикальной ориентацией.

Для сохранения нового документа используем комбинацию клавиш **Ctrl+S**:

- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+S**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- введите в текстовое поле **Имя файла** название чертежа, например, **Чертеж\_Втулки**;
- щелкните в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** по кнопке **Сохранить**. Появится окно под названием **Информация о документе**;

- щелкните в окне **Информация о документе** по кнопке **ОК** для завершения сохранения документа.

Для установки глобальных привязок можно установить те же привязки, которые были установлены при создании чертежа ролика (см. рис. 4.9.).

Для построения чертежа втулки вполне достаточно построить только ее главный вид.

#### 4.4.2. Построение осевой линии и верхнего контура втулки

Для построения горизонтальной осевой линии:

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  – **Ортогональное черчение** или нажмите функциональную клавишу **F8**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Осевая**

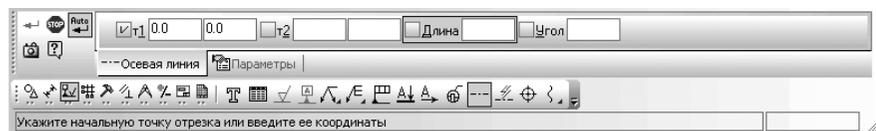


Рис. 4.64. Панель свойств: Осевая линия по двум точкам, Компактная панели и Строка состояния

линия по двум точкам. Появится соответствующая **Панель свойств: Осевая линия по двум точкам** (рис. 4.64);

- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** или щелкните дважды в **Панели свойств: Осевая линия по двум точкам** по первому полю точки **t1**. Это поле выделится синим цветом;
- введите в выделенное первое поле с клавиатуры значение координаты начальной точки осевой линии по оси X равное 80, щелкните по клавише **Tab**, а затем введите в выделенное второе поле значение координаты начальной точки осевой линии по оси Y равное 180 и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода координат начальной точки осевой линии (80, 180);
- введите в поле **Длина** значение 80 (мм), а затем нажмите клавишу **Enter**. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение 0 (градусов), а затем нажмите клавишу **Enter**. Построится осевая линия втулки по двум точкам (рис. 4.65);
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Прервать команду** для завершения работы команды.

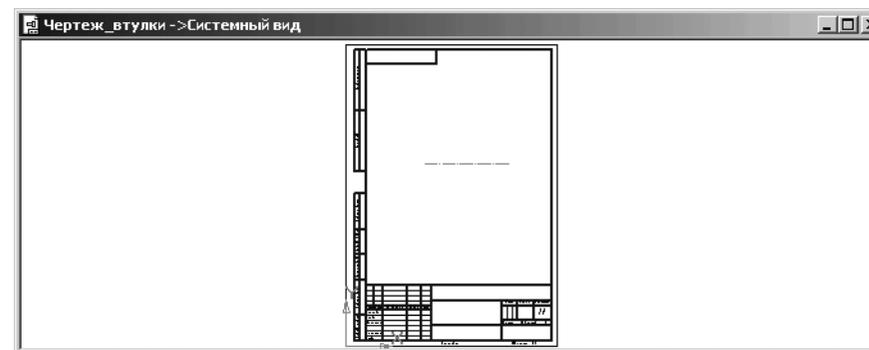


Рис. 4.65. Результат построения осевой линии втулки по двум точкам

Построение верхнего контура втулки включает несколько шагов:  
Первый шаг – построение внешнего верхнего контура втулки:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Геометрия**, а затем на панели инструментов по кнопке  **Кривая Безье** и удерживайте нажатой левую кнопку мыши. Появится расширенная (дополнительная) панель инструментов для построения различных вариантов кривых. Удерживая левую кнопку нажатой, переместите указатель мыши на кнопку  – **Ломаная**, а затем отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Ломаная** (рис. 4.66).



Рис. 4.66. Панель свойств: Ломаная, Компактная панель и Строка состояния

- переместите указатель мыши в поле чертежа. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите начальную точку ломаной**;
- щелкните в **Панели свойств: Ломаная** по раскрывающемуся списку **Стиль**, а в нем по стилю **Основная**, если установлен другой стиль;
- нажмите комбинацию клавиш **Alt+1** или щелкните дважды в **Панели свойств: Ломаная** по первому полю точки **t1**. Это поле выделится синим цветом;
- введите в выделенное первое поле с клавиатуры значение координаты начальной точки ломаной по оси X равное 82;
- щелкните по клавише **Tab**, а затем введите в выделенное второе поле с клавиатуры значение координаты начальной точки ломаной по оси Y равное 180 и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных начальной точки

ломаной (82, 180). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите следующую точку ломаной;**

- введите координаты точек ломаной (82, 180+35), (82+76, 180+35), (82+76,180);
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект**. Появится искомый верхний контур втулки. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите начальную точку ломаной.**

*Второй шаг – построение линии отверстия втулки:*

- введите координаты начальной и конечной точек ломаной (82, 180+22.5), (82+76, 180+22.5). Это состояние системы показано на рис. 4.67.

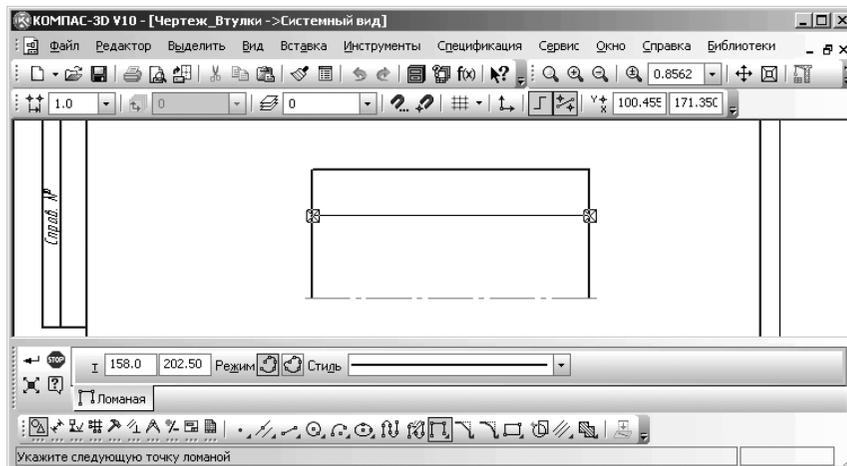


Рис. 4.67. Построение верхнего контура втулки

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект**, а затем по кнопке  **Прервать команду**. Появится искомая линия отверстия втулки.

Поскольку верхний контур втулки был построен с помощью команды **Ломаная**, то выделить отдельные отрезки на кривой не удастся. Предварительно необходимо разрушить структуру кривой **Ломаная** на отдельные отрезки.

*Третий шаг – разрушение структуры ломаной на отдельные отрезки:*

- щелкните по ломаной для ее выделения. Она выделится зеленым цветом и появятся характерные точки ломаной (рис. 4.68);
- щелкните по выделенной ломаной правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (рис. 4.69).
- щелкните в контекстном меню по пункту **Разрушить**. Будет разрушена ломаная на отдельные отрезки.

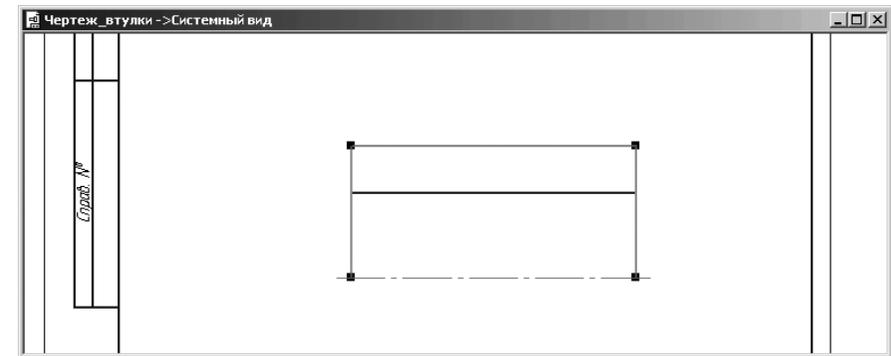


Рис. 4.68. Результат выделения ломаной

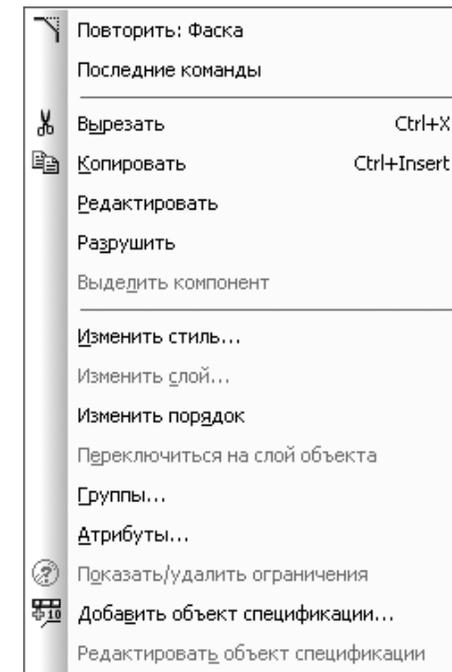


Рис. 4.69. Контекстное меню выделенного объекта – ломаная

*Третий шаг – создание внешней фаски с одной стороны втулки:*

- щелкните в **Компактной панели** на панели инструментов по кнопке  – **Фаска**. Появится соответствующая **Панель свойств: Фаска** (см. рис. 4.26);

- введите в поле **Длина1** значение длины фаски – 4 (мм), так как это поле по умолчанию активно), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение угла фаски равное 45 (градусам), а затем нажмите клавишу **Enter**;
- щелкните на **Панели свойств: Фаска** по кнопке – **Усекать первый элемент** и затем по кнопке – **Усекать второй элемент**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую кривую для построения фаски**;
- щелкните по левому вертикальному, а затем по верхнему горизонтальному отрезкам, как можно ближе к местоположению фаски. Появится фаска на втулке с левой внешней стороны (рис. 4.70);
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды.

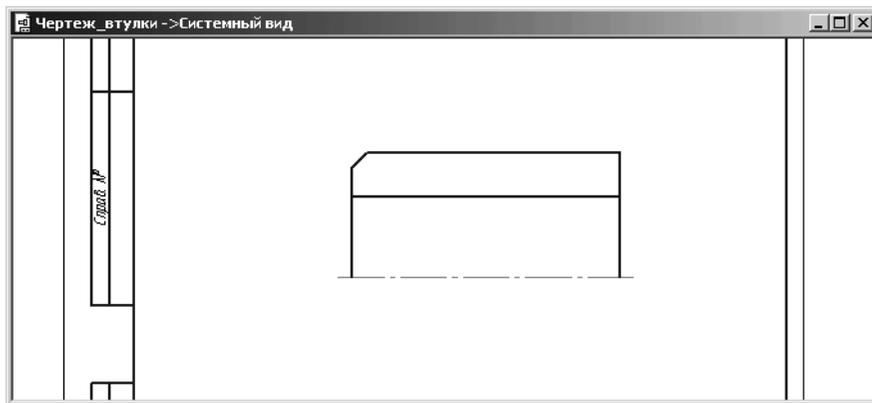


Рис. 4.70. Результат построения фаски

### 4.4.3. Создание модели втулки

Создание модели втулки предполагает выполнение нескольких этапов.

*Первый этап – копирование эскиза втулки в буфер обмена данными:*

- щелкните в местоположении начальной точки (левый верхний угол) и, не отпуская левую кнопку мыши, переместите указатель курсора в местоположение конечной точки прямоугольной рамки (правый нижний угол), а затем отпустите левую кнопку мыши. Рамка должна полностью захватить созданную половину чертежа втулки и осевую горизонтальную линию, не пересекая их. Объекты, попавшие в рамку, будут выделены зеленым цветом;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Копировать** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Ins**;

- переместите указатель мыши на середину осевой линии и, как только появится сообщение **Середина**, щелкните мышью. Перед этим глобальная привязка **Середина** должна быть установлена заранее. Система выполнит копирование выделенных объектов в буфер обмена данными с базовой точкой копирования, расположенной на середине осевой линии.

Второй этап – создание и сохранение документа для новой модели:

*Для создания нового документа используем меню кнопки **Создать**:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке, направленной вниз и расположенной справа кнопки **Создать** – . Появится всплывающее меню (см. рис. 4.63);
- щелкните в всплывающем меню кнопки **Создать** по пиктограмме **Деталь**. Появится новый документ для построения модели.

*Для сохранения нового документа используем комбинацию клавиш **Ctrl+S**:*

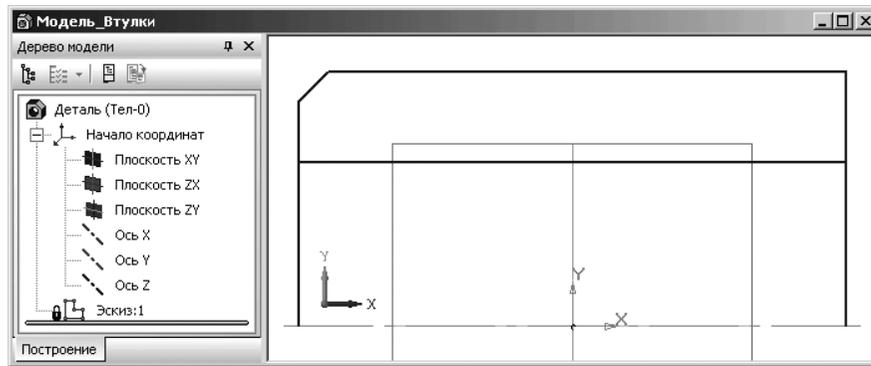
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+S**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- введите в текстовое поле **Имя файла** название чертежа, например, **Модель\_Втулки**;
- щелкните в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** по кнопке **Сохранить**. Появится окно под названием **Информация о документе**;
- щелкните в окне **Информация о документе** по кнопке **ОК** для завершения сохранения документа.

*Третий этап – вставка половины контура втулки из буфера обмена данными в новый документ для создания модели:*

- щелкните в окне **Дерево модели** по компоненте **Плоскость XY** для ее выделения;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** – кнопке с изображением на ней небольшого эскиза. Система перейдет в режим работы с эскизом. Выделенная плоскость XY совместится с плоскостью экрана;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Вставить** и переместите курсор, а вместе с ним и фантом скопированных объектов в начало координат и, как только появится сообщение **Ближайшая точка**, щелкните мышью;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды **Вставить**. Это состояние системы показано на рис. 4.71.

*Четвертый этап – создание эскиза вращения:*

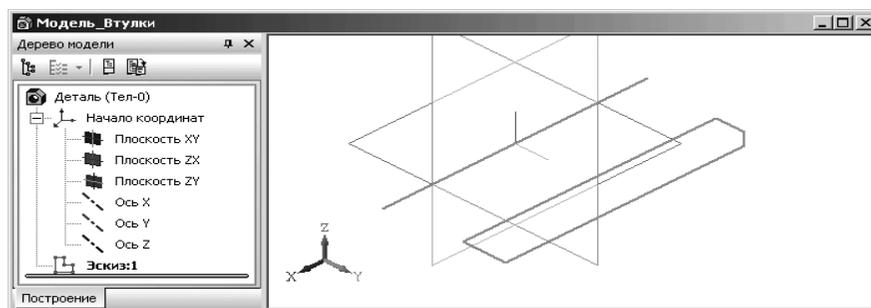
- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателя **Редактирование**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Усечь кривую**. Появится соответствующая **Панель свойств: Усечь кривую** (см. рис. 4.19);

Рис. 4.71. Эскиз половины **Втулки** в окне модели в режиме построения эскиза

- переместите указатель курсора на нижнюю часть первого вертикального отрезка (левого) и щелкните мышью. Нижняя часть левого вертикального отрезка удалится;
- переместите указатель курсора на нижнюю часть второго вертикального отрезка (правого) и щелкните мышью. Нижняя часть правого вертикального отрезка удалится.

*Пятый этап – построение модели втулки:*

- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке – **Эскиз** для выхода системы из режима создания эскиза в режим построения модели. Это состояние системы показано на рис. 4.72.
- щелкните на панели инструментов **Вид** по раскрывающемуся списку **Текущая ориентация**, в нем по ориентации **#ИзометрияXYZ**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопкам – **Полутоновое** и **Полутоновое с каркасом**, если они не выделены;

Рис. 4.72. Эскиз половины **Втулки** в окне модели в режиме построения модели

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателю **Редактирование детали**. Появится соответствующая панель инструментов;
- щелкните на панели инструментов по кнопке **Операция выдавливания** и, удерживая нажатой левую кнопку, переместите указатель мыши на кнопку – **Операция вращения**, а затем отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Операция вращения** (см. рис. 4.36) и фантом втулки (рис. 4.73).

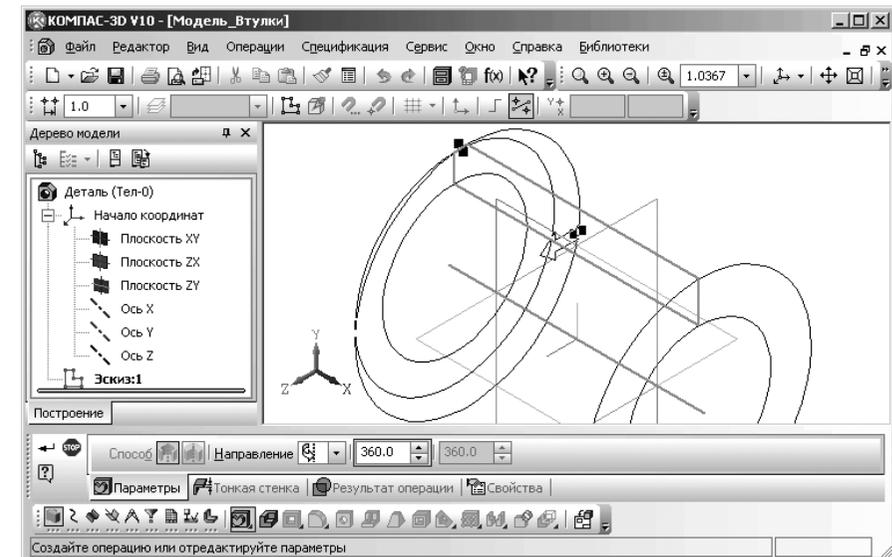


Рис. 4.73. Состояние системы в режиме построения модели втулки методом вращения

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится искомая модель **Втулки**. С помощью колесика мыши можно ее увеличить. Это состояние системы показано на рис. 4.74.

#### 4.4.4. Расчет массо-центровочных характеристик втулки

*Для расчета массо-центровочных характеристик втулки:*

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**. Появится выпадающее меню;
- щелкните по пункту **МЦХ модели** выпадающего меню. Появится окно результатов расчета **Информация**, показанное на рис. 4.75.

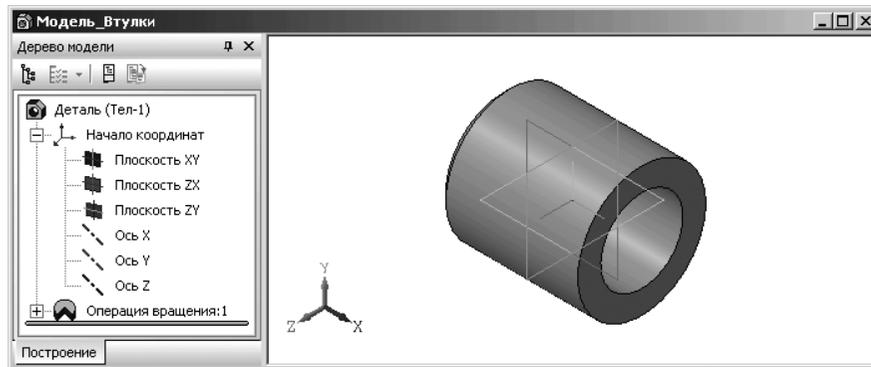


Рис. 4.74. Результат построения модели втулки

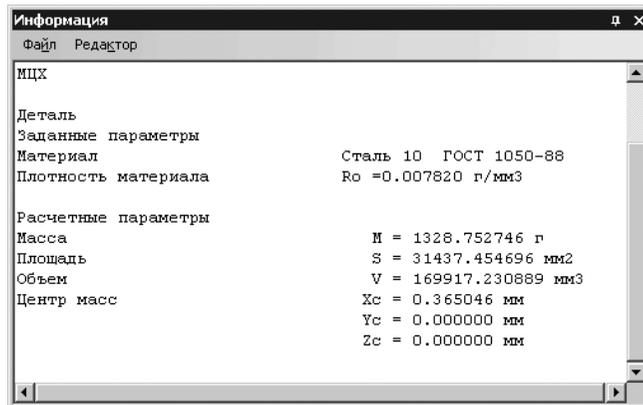


Рис. 4.75. МЦХ модели втулки

Таким образом, масса втулки составляет 1328.75 г.

- щелкните в окне **Информация** в правом верхнем углу по кнопке **Заккрыть**.

Продолжим построение рабочего чертежа втулки.

#### 4.4.5. Создание разреза втулки

В нашем примере создание разреза втулки предполагает создание второй половины разреза втулки и нанесение штриховки. Однако, можно вначале нанести штриховку на первую половину разреза втулки а затем создать вторую, но сразу со штриховкой. Воспользуемся вторым вариантом.

Для нанесения штриховки:

- щелкните в главном меню по пункту **Окно**, а затем в выпадающем меню по файлу **Чертеж\_Втулки**. Появится недостроенный чертеж втулки;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке **Штриховка**. Появится соответствующая **Панель свойств: Штриховка** (см. рис. 4.40);
- введите в поле **Шаг** значение шага штриховки, например, 5 (мм). Это поле по предопределению активно. Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- щелкните в раскрывающемся списке **Угол** по значению  $-45^\circ$  и нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. В строке сообщений имеется подсказка: **Укажите точку внутри области (около нужной границы)**;
- щелкните внутри верхнего замкнутого контура для построения штриховки. Появится штриховка внутри указанного контура;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Результат нанесения штриховки представлен на рис. 4.76.

Для создания второй половины втулки используем команду **Симметрия**:

- щелкните в местоположении начальной точки (левый верхний угол) и, не

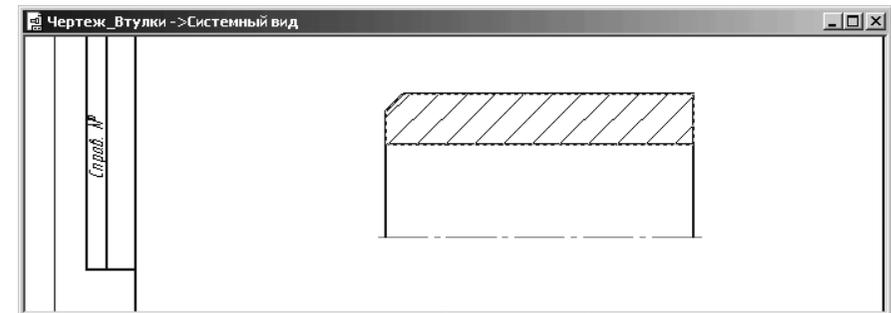


Рис. 4.76. Результат нанесения штриховки на верхнюю половину втулки

отпуская левую кнопку мыши, переместите указатель курсора в местоположение конечной точки прямоугольной рамки (правый нижний угол), а затем отпустите левую кнопку мыши. Рамка должна полностью захватить весь объект и ось симметрии. Объект и ось симметрии выделяются зеленым цветом.

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке – **Редактирование**. Появится в правой части соответствующая панель инструментов;
- щелкните в появившейся панели инструментов по кнопке – **Симметрия**. Появится **Панель свойств: Симметрия** (рис. 4.31);

- щелкните по первой точке оси симметрии – горизонтальной осевой линии;
  - щелкните по второй точке оси симметрии – горизонтальной осевой линии. Появится симметричное изображение втулки;
  - щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду**, а затем в области чертежа для снятия выделения;
  - нажмите клавишу **F9** для показа всей форматки с чертежом втулки.
- После этого чертеж втулки будет выглядеть так, как показан на рис. 4.77.

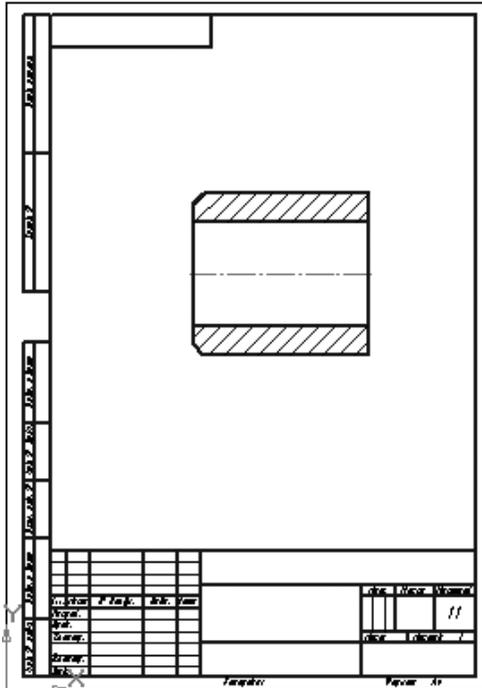


Рис. 4.77. Результат построения чертежа **Втулки**

#### 4.4.6. Установка размеров на втулке

Втулка имеет три основных размера: длина втулки, внутренний и внешний диаметры втулки.

*Для простановки размера длины втулки:*

- щелкните в главном меню по пункту **Инструменты**, а затем в выпадающем меню по пункту  – **Размеры**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Линейные**. Появится второе всплывающее меню;

- щелкните во втором всплывающем меню по пункту **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер**, для настройки ки линейных размеров;
- щелкните на **Панели свойств: Линейный размер** по кнопке  **Горизонтальный**;
- щелкните мышью в точках привязки размера – т1 – в нижней части линии левого торца втулки и т2 – в нижней части линии правого торца втулки (места выхода выносных линий), которые определяют длину втулки;
- переместите курсор к месту установки размерной линии т3 – вниз и щелкните мышью для фиксации ее местоположения;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания текущей команды.

*Для простановки значений отклонений в размерной надписи:*

- щелкните дважды по размерной надписи на размерной линии. Размерная надпись, линия и выносные линии станут зеленого цвета. Одновременно появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните по переключателю **Отклонения**, если он не включен;
- введите в верхнее поле отклонения значение +0,1, а в нижнее поле отклонения значение -0,1;
- щелкните в правой части раздела **Отклонения** по флажку **Включить**, если там нет галочки. В нижнем поле диалогового окна к значению размера добавятся указанные отклонения. После этого диалоговое окно **Задание размерной надписи** будет выглядеть так, как показан на рис. 4.78.
- щелкните в диалоговом окне по кнопке **ОК**. Введенные отклонения появятся в выделенной надписи;
- щелкните вне выделенной надписи для снятия выделения.

*Установка размеров внутреннего и внешнего диаметров втулки включает два шага.*

*Первый шаг – определение номинальных размеров внутреннего и внешнего диаметров втулки:*

- щелкните в **Компактной панели** на панели инструментов по кнопке  – **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер**;
- щелкните мышью в точках привязки размера – т1 – по верхней линии отверстия втулки и т2 – по нижней линии отверстия втулки (места выхода выносных линий), которые определяют внутренний диаметр втулки;
- переместите курсор к месту установки размерной линии т3 – влево и щелкните мышью для фиксации местоположения размера внутреннего диаметра втулки;
- щелкните мышью в точках привязки размера – т1 – по верхней линии втулки и т2 – по нижней линии втулки (места выхода выносных линий), которые определяют внешний диаметр втулки;
- переместите курсор к месту установки размерной линии т3 – вправо и щелкните мышью для фиксации местоположения размера внешнего диаметра втулки;

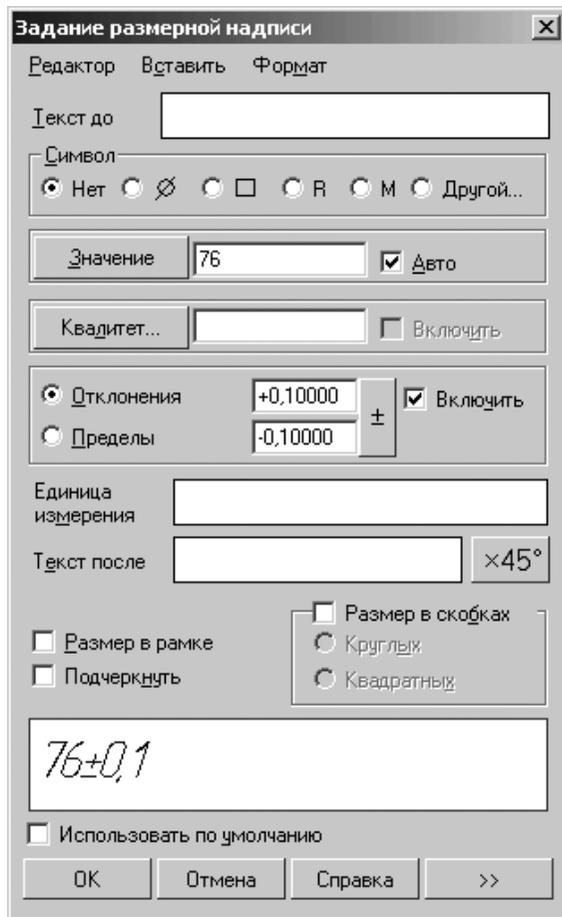


Рис. 4.78. Диалоговое окно **Задание размерной надписи** с установленными значениями отклонения

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** для выхода из режима нанесения линейных размеров.

*Второй шаг – включение в размер внутреннего и внешнего диаметров втулки соответствующих квалитетов и отклонений:*

- щелкните дважды по размерной надписи на размерной линии внутреннего диаметра втулки. Размерная надпись, линия и выносные линии станут зеленого цвета. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** в разделе **Символ** по переключателю для включения знака диаметра в надпись;

- включите в диалоговом окне **Задание размерной надписи** флажок в полях **Отклонения**. Для этого щелкните по флажку **Включить**, расположенному справа, для установки там галочки, если ее там нет. Это означает, что отклонения будут отображаться в размерной надписи;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **Квалитет**. Появится диалоговое окно **Выбор квалитета**;
- щелкните в диалоговом окне **Выбор квалитета** в разделе **Показать квалитет для** по переключателю **Отверстия** для его включения, если он не включен. Появятся соответствующие квалитеты для отверстий;
- щелкните, например, в разделе **Предпочтительные** по квалитету H7. Он выделится. После этого диалоговое окно **Выбор квалитета** может выглядеть так, как показано на рис. 4.51;
- щелкните в диалоговом окне **Выбор квалитета** по кнопке **ОК**. Оно исчезнет с экрана, но в диалоговом окне **Задание размерной надписи** появится выбранный квалитет и соответствующие отклонения;
- включите в диалоговом окне **Задание размерной надписи** флажок в поле **Квалитет**. Для этого щелкните по флажку **Включить**, расположенному справа, для установки там галочки, если ее там нет. Это означает, что квалитет будет отображен в размерной надписи. После этого состояние диалогового окна **Задание размерной надписи** будет таким, как показано на рис. 4.79;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Установленные в диалоговом окне **Задание размерной надписи** параметры появятся в размерной надписи внутреннего диаметра втулки;
- щелкните в поле чертежа для снятия выделения, только что отредактированного линейного размера внутреннего диаметра втулки.

Аналогично проставьте размер внешнего диаметра втулки. Однако, при простановке внешнего диаметра втулки, необходимо в диалоговом окне **Выбор квалитета** в разделе **Показать квалитет для** включить переключатель для **вала**. В этом состоянии появятся квалитеты для вала.

После простановки квалитета и отклонений для внешнего диаметра втулки диалоговое окно **Задание размерной надписи** будет выглядеть так, как показано на рис. 4.80.

После образмеривания **Втулки** она может выглядеть так, как показана на рис. 4.81.

#### 4.4.7. Создание обозначений шероховатости и размера фаски

Для создания обозначений шероховатости на внутренней и внешней поверхностях втулки:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Шероховатость**.

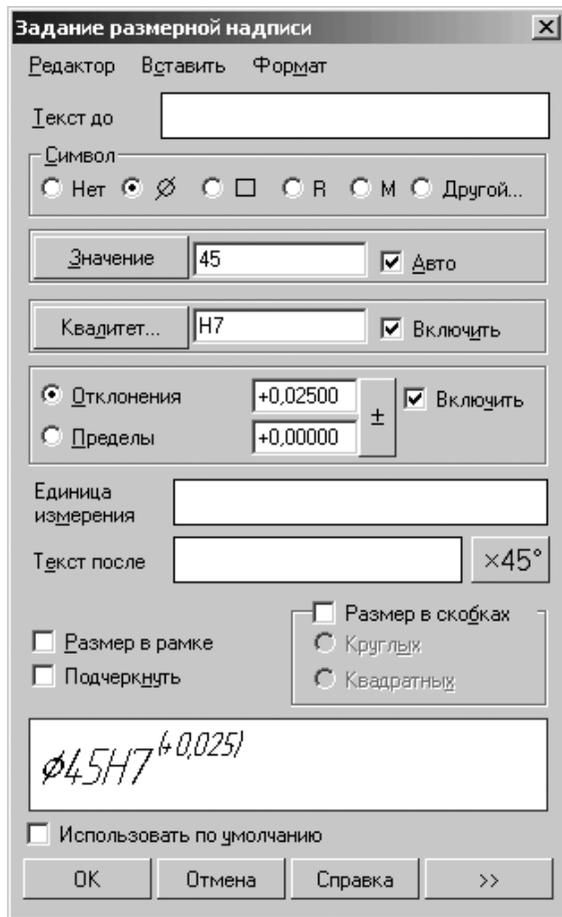


Рис. 4.79. Состояние диалогового окна **Задание размерной надписи** после выбора качества и включения режимов ввода в надпись качества и отклонений

Появится **Панель свойств: Шероховатость** для определения положения, типа знака и текста (рис. 4.82);

- щелкните в **Панели свойств: Шероховатость** по полю **Текст**. Появится для установки параметров текста диалоговое окно **Введите текст** с мигающим курсором в строке под номером 1 (рис. 4.83);

При заполнении полей текстовых надписей можно напрямую вводить нужные вам данные, а можно и использовать справочники системы, которые вызываются двойным щелчком в соответствующем поле каждой строки;

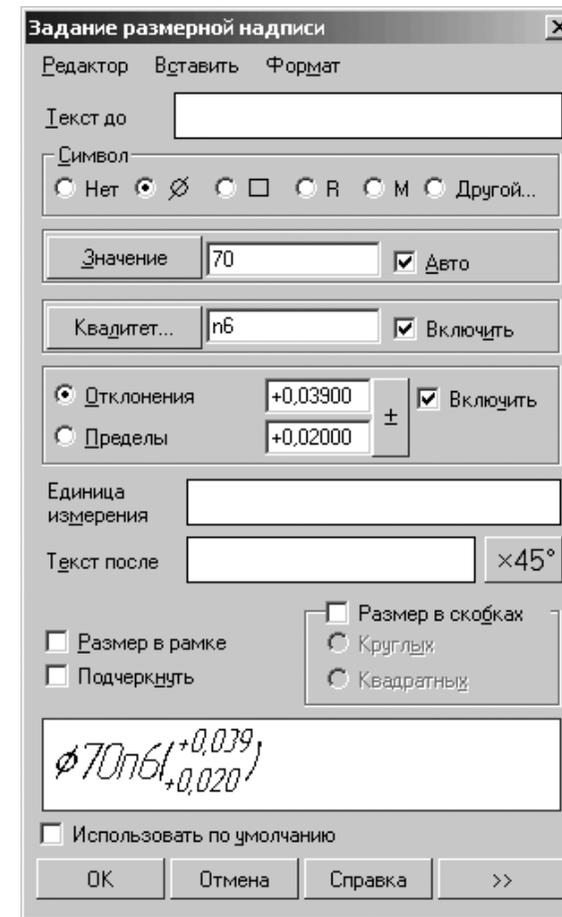


Рис. 4.80. Установка внешнего диаметра **Втулки**

- щелкните дважды в первом поле (строке под номером 1) диалогового окна **Введите текст**. Появится всплывающее меню;
- установите указатель мыши на нужном вам пункте всплывающего меню, например, на пункте **Ra**. Появится соответствующая справочная таблица со стандартными значениями шероховатости. Это состояние системы показано на рис. 4.84.
- щелкните в ней по нужной величине, например, по величине **Ra 0,32**. В первой строке появится значение 0,32. Это же можно сделать и прямым вводом величины в нужное поле диалогового окна **Введите текст**;
- щелкните в диалоговом окне **Введите текст** по кнопке **ОК**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите поверхность для простановки шероховатости**;

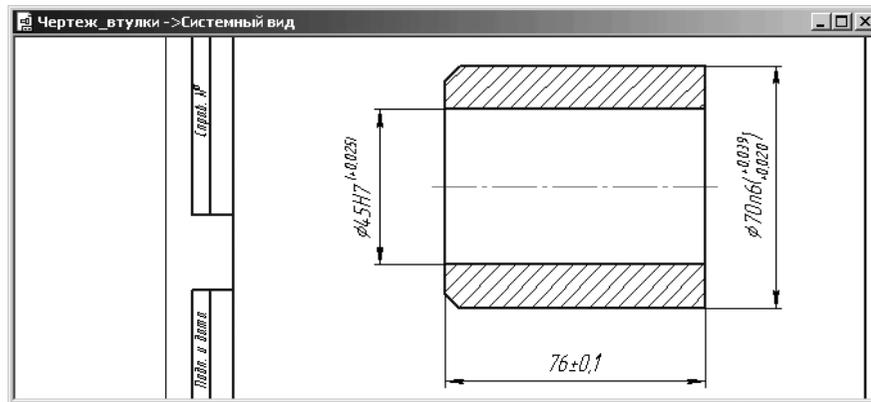


Рис. 4.81. Втулка с установленными размерами



Рис. 4.82. Панель свойств: Шероховатость, Компактная панель и Строка сообщений

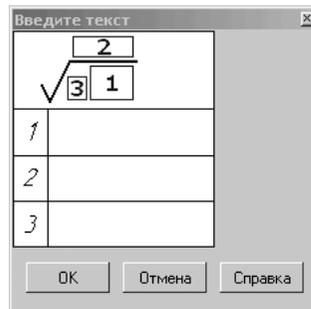


Рис. 4.83. Диалоговое окно Введите текст

- переместите указатель курсора на верхнюю внутреннюю линию (поверхность) втулки. Она выделится красным цветом. Щелкните мышью для фиксации выбора. Появится фантом знака шероховатости. В строке сообщений

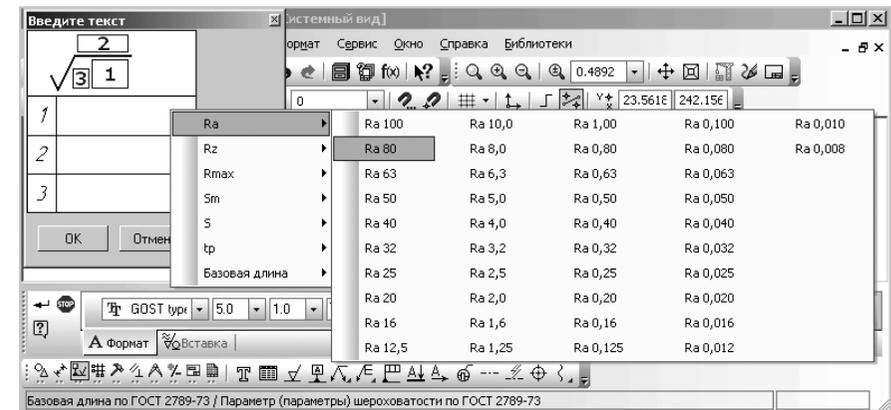


Рис. 4.84. Простановка значений шероховатости

появится подсказка: **Укажите положение знака, выберите тип знака или введите текст;**

- переместите курсор с фантомом знака шероховатости по выделенной линии в нужное место несколько ниже для расположения знака шероховатости под линией и снова щелкните мышью. Знак шероховатости с текстом появится под выбранной линией втулки;
- переместите указатель курсора на верхнюю внешнюю линию (поверхность) втулки. Она выделится красным цветом. Появится фантом знака шероховатости;
- переместите указатель мыши с фантомом знака шероховатости в нужное место на выделенной и несколько выше для расположения знака шероховатости над линией и снова щелкните мышью. Знак шероховатости с текстом появится над выбранной линией втулки.

После простановки шероховатости **Втулка** может выглядеть так, как показано на рис. 4.85.

Для создания размера фаски:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя **Размеры**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке **Линейный размер**. Появится **Панель свойств: Линейный размер**;
- щелкните мышью в точках привязки размера – t1 – по левой торцевой линии втулки и t2 – по верхней точке фаски (места выхода выносных линий), которые определяют размер фаски;
- переместите курсор к месту установки размерной линии t3 – вверх и щелкните мышью для фиксации ее местоположения. Это может выглядеть так, как показано на рис. 4.86;

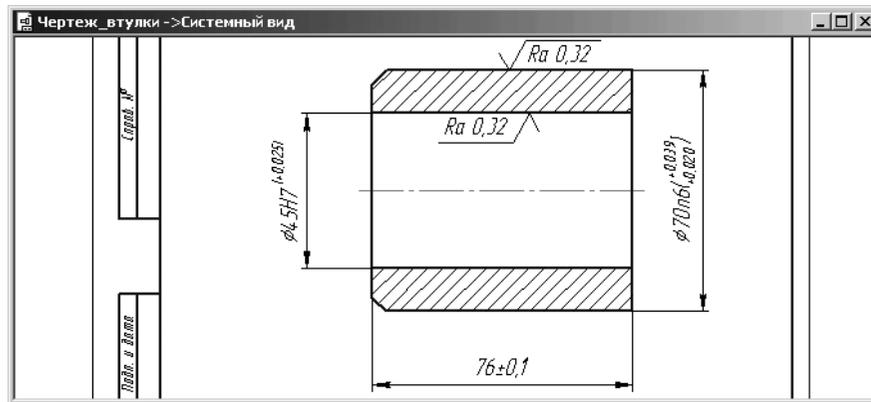


Рис. 4.85. Втулка после простановки шероховатости

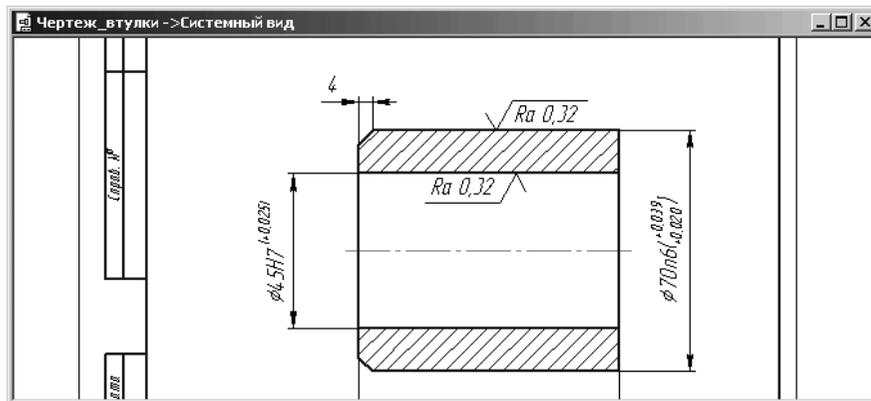


Рис. 4.86. Начальная фаза установки размера фаски втулки

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **STOP** – **Прервать команду**;
- щелкните дважды по размерной надписи на размерной линии фаски. Размерная надпись, линия и выносные линии фаски станут зеленого цвета. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке  **$\times 45^\circ$** , расположенной за полем **Текст после**. Текст  **$\times 45^\circ$**  появится в поле **Текст после** и одновременно в окне просмотра за размером фаски (см. 4.58).
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **ОК**;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать**

**объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. **Панель свойств: Линейный размер** исчезнет с экрана;

- щелкните в поле окна чертежа для снятия выделения с уточненного размера фаски.

После образмеривания, простановки значений шероховатости и размера фаски **Втулка** может выглядеть так, как показана на рис. 4.87.

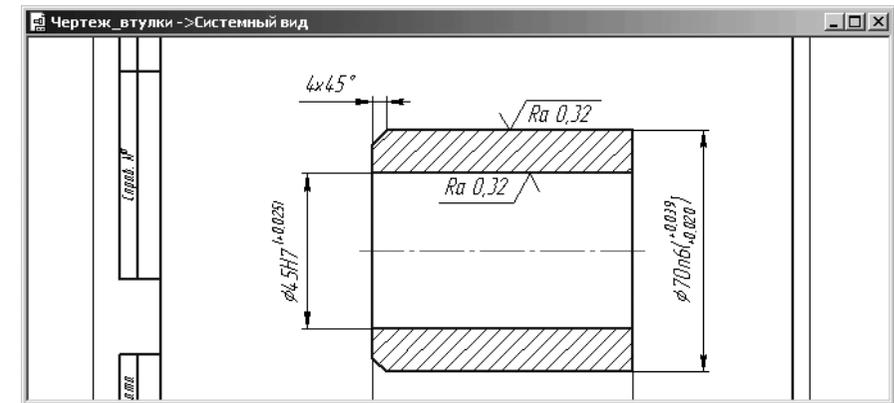
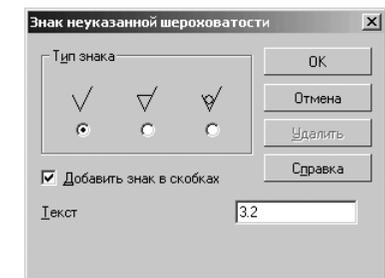


Рис. 4.87. Втулка с установленными размерами и значениями шероховатости

Для создания обозначения **неуказанной шероховатости**:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Неуказанная шероховатость**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Ввод**. Появится диалоговое окно **Знак неуказанной шероховатости**;
- включите первый тип знака, если он не включен;
- щелкните по опцию **Добавить знак в скобках** для ее включения;
- введите в поле **Текст** – значение неуказанной шероховатости равное 3.2. Диалоговое окно **Знак неуказанной шероховатости** будет выглядеть так, как показано на рис. 4.88;
- щелкните по кнопке **ОК**. В правом верхнем углу форматки появится знак неуказанной шероховатости –  $\sqrt{3,2}$  ( $\sqrt{\quad}$ );
- нажмите клавишу **F9** для показа всей форматки.

Рис. 4.88. Заполненное диалоговое окно **Знак неуказанной шероховатости**

### 4.4.8. Оформление основной надписи

Для заполнения полей ячеек основной надписи:

- дважды щелкните мышью в поле названия детали в основной надписи. Текстовые поля основной надписи (штампа) выделяются. Появится соответствующая **Панель свойств: Основная надпись** (см. рис. 4.89);
- введите название чертежа – **Втулка**. Это состояние системы показано на рис. 4.89;

Лист	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Втулка	Лист	Масса	Масштаб
	Разраб.								1:1
	Проф.						Лист	Листов	
	Т.контр.								
Инв. № подл.	Н.контр.								
	Удв.								

Рис. 4.89. Заполнение основной надписи (штампа)

- заполните поля других чеек основной надписи. Пример заполнения основной надписи (штампа) показан на рис. 4.90;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

При выборе материала из **Библиотеки материалов и сортиментов 1.3** этот материал появится в диалоговом окне **Выбор материала** (рис. 4.91).

Лист	ПК.02.06.01.02					Втулка	Лист	Масса	Масштаб
	Изм.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		A	1.33	1:1
	Разраб.		Сидаров С.Ю.		01.05		Лист	Листов	1
	Проф.		Петров А.А.		07.05				
Инв. № подл.	Н.контр.								
	Удв.								
БРАЖ9-4 ГОСТ 181 75 - 78						АО "КАСКАД"			
Копировал						Формат А4			

Рис. 4.90. Пример заполнения основной надписи (штампа)

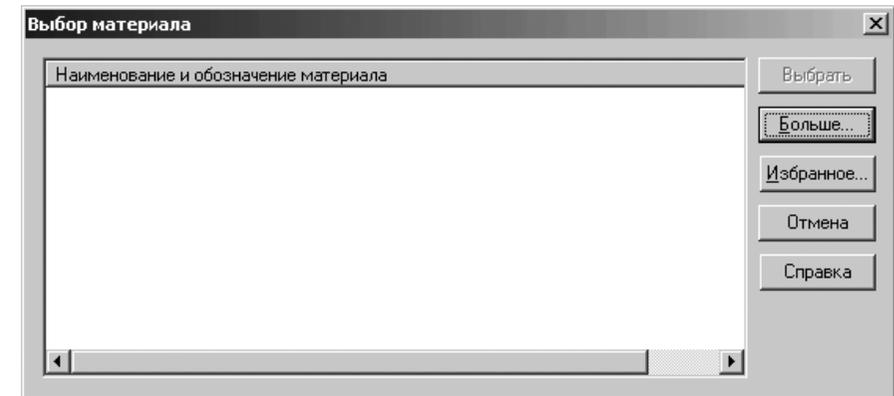


Рис. 4.91. Диалоговое окно **Выбор материала**

## 4.5. Создание чертежа вала

### 4.5.1. Создание чертежа вала с модели вала

Создание чертежа вала выполним с модели вала, построенного во второй главе (см. рис. 2.72).

*Процесс создания чертежа вала после построения с модели вала* включает несколько этапов:

*Первый этап – представление эскиза вращения вала в окне модели:*

- откройте ранее созданную модель вала под названием **Вал**;
- щелкните по знаку плюс , стоящим в **Дереве модели** перед пунктом **Операция вращения:1**. Раскроется ветвь и появится пункт **Эскиз:1**;
- щелкните по пункту **Эскиз:1**. Он выделится **Дереве модели** и в окне модели;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке  **Эскиз**. Появится эскиз вращения вала рис. 4.92.

*Второй этап – копирование эскиза вала в буфер обмена данными:*

- щелкните в левом верхнем углу рамки, которая должна охватить эскиз вала, но так, чтобы она охватила весь вал, а выносные размеры пересекались рамкой;
- нажмите левую кнопку и, не отпуская ее, переместите указатель мыши слева направо в место, чтобы весь эскиз вала попал внутрь рамки и пересекал все выносные линии размеров;
- отпустите левую кнопку мыши. Эскиз вала выделится зеленым цветом, а размеры нет;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Копировать**. На указателе мыши появится значок  – **Начало координат**. В строке сообщений появится подсказка: **Координаты базовой точки**;

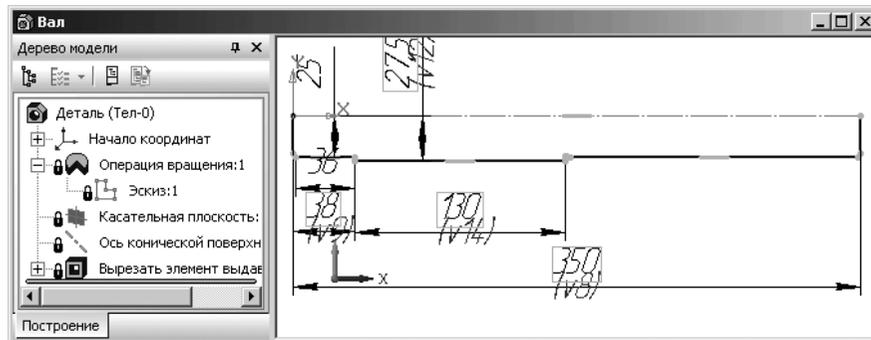


Рис. 4.92. Эскиз вращения вала

- переместите указатель мыши в начало координат эскиза вала и щелкните мышью. Координаты базовой точки эскиза вала будут зафиксированы в указанной точке. Копия эскиза с указанной базовой точкой поместится в буфер обмена данными, из которого можно его далее вставить в чертёж.

*Третий этап – создание нового документа – чертежа вала:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке справа от кнопки – Создать. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пиктограмме или пункту **Чертёж**. Появится главное окно системы в режиме создания чертежа с форматкой А4 вертикальной ориентации.

*Четвёртый этап – сохранение создаваемого чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – Сохранить. Появится стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- введите в поле **Имя файла** – название листа (чертежа) **Чертёж\_Вала**;
- щелкните по кнопке **Сохранить** для фиксации названия листа. Появится диалоговое окно **Информация о документе**;
- введите в это диалоговое окно, если нужно, имя автора, название организации, комментарии, а затем щелкните по кнопке **ОК**. Будет зафиксирована дата создания чертежа и время его последнего изменения.

*Пятый этап – вставка копии эскиза половины контура вала из буфера обмена включает несколько шагов:*

*Первый шаг – проверка совместимости вставляемого эскиза с форматом листа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – Вставить или нажмите комбинацию клавиш **Shift+Ins**. Появится **Панель свойств: Вставка из буфера** (рис. 4.93). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите положение базовой точки и задайте масштаб и угол поворота вставки**;

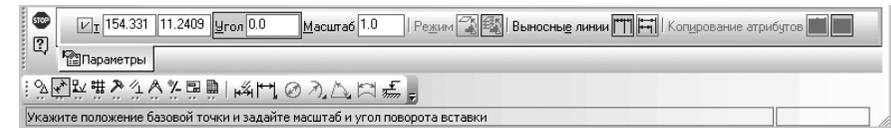


Рис. 4.93. Панель свойств: Вставка из буфера. Компактная панель и Строка сообщений

- переместите указатель курсора с фантомом эскиза вала в область форматки. Как видно эскиз вала не помещается на форматку А4. Возможное состояние системы показано на рис. 4.94.
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – Прервать команду.

*Второй шаг – установка нужного размера формата листа:*

- щелкните правой кнопкой мыши в окне чертежа. Появится контекстное меню, показанное на рис. 4.95;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Параметры текущего чертежа**. Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертёж**;
- щелкните по значку перед пунктом **Параметры первого листа** для его раскрытия;
- щелкните в раскрытом пункте **Параметры первого листа** по пункту **Формат**. Появится в правой части панель **Формат листа**, с параметрами, установленными по умолчанию (рис. 4.96);
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертёж** на панели **Формат листа** по раскрывающемуся списку **Обозначение**, а в нём по форматке А3;
- щелкните в разделе **Ориентация** по переключателю **горизонтальная**;
- щелкните по кнопке **ОК**. Появится в рабочем окне форматка А3 с горизонтальной ориентацией;

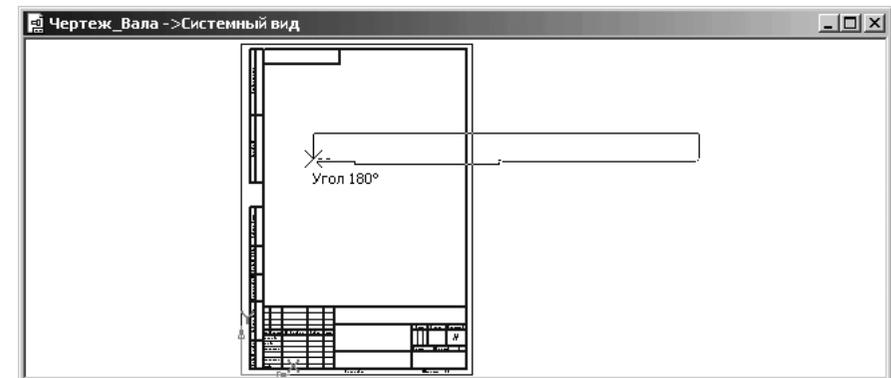


Рис. 4.94. Главное окно системы в режиме ввода копии эскиза для создания чертежа

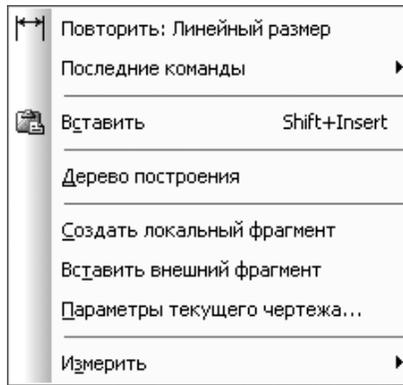
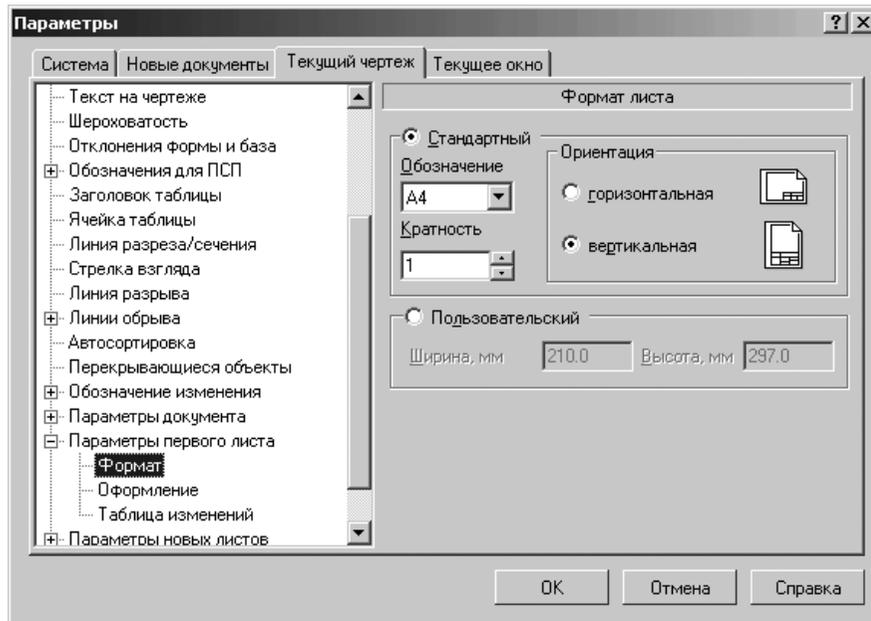


Рис. 4.95. Контекстное меню текущего чертежа

Рис. 4.96. Диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий чертеж** и открытой панелью **Формат листа**

- нажмите клавишу **F9** или щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке – **Показать все** – кнопке с изображением форматки. Форматка А3 предстанет в полном размере в окне чертежа.

*Третий шаг – вставка эскиза вала на установленный формат листа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Вставить** или нажмите комбинацию клавиш **Shift+Ins**. Появится **Панель свойств: Вставка из буфера** (см. рис. 4.93);
- переместите указатель курсора с фантомом содержимого буфера обмена данными – эскизом вала в область форматки, а затем щелкните мышью;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду**. Возможное расположение эскиза половины контура вала на форматке показано на рис. 4.97.



Рис. 4.97. Возможное расположение эскиза половины контура вала на форматке А3 с горизонтальной ориентацией

*Пятый этап – построение полного контура вала на листе чертежа включает несколько шагов.*

*Первый шаг – выделение скопированного эскиза на листе чертежа:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рамкой**;
- щелкните мышью в верхней, левой точке, а затем в нижней, правой точке рамки. Рамка должна захватить полностью эскиз вала – нижнюю половину контура вала и горизонтальную ось. Эскиз вала и горизонтальная ось высветятся зеленым цветом – цветом выделения объектов.

*Второй шаг – симметричное отображение выделенного эскиза:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке **Редактирование** – кнопке с изображением молотка, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Симметрия**. Появится соответствующая **Панель свойств: Симметрия**

(см. рис. 4.31). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку на оси симметрии или введите ее координаты;**

- щелкните по первой точке, а затем по второй точке на горизонтальной оси симметрии. Появится симметричное изображение выделенного эскиза;
- щелкните вне эскиза для удаления выделения. Это состояние создаваемого чертежа вала показано на рис. 4.98.



Рис. 4.98. Результат построения второй половины контура вала

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Прервать команду** для завершения выполнения команды **Симметрия**, а затем в области чертежа для снятия выделения с эскиза и оси симметрии.

*Третий шаг – изображение ступеней вала и фаски:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Отрезок**. Появится соответствующая **Панель свойств: Отрезок** (см. рис. 4.9);
- щелкните мышью по верхней и нижней точкам для каждой ступени вала. Появятся линии выделения ступеней вала;
- щелкните мышью по верхней и нижней точкам для построения линий от фаски на торцах вала. Появятся линии от фаски на торцах вала;
- нажмите на клавишу **Esc** для прерывания команды **Отрезок**. Это состояние создаваемого чертежа вала показано на рис. 4.99.



Рис. 4.99. Результат изображения линий ступеней и фасок вала

Согласно ГОСТ осевая линия должна выходить за габариты чертежа на 3 – 5 мм. *Четвертый шаг – редактирование осевой линии:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Отрезок**. Появится соответствующая **Панель свойств: Отрезок** (см. рис. 4.9);
- щелкните в **Панели свойств: Отрезок** по раскрывающемуся списку **Стиль**, а в нем по стилю **Осевая**. Она в списке представлена красным цветом;

- щелкните мышью в левой точке осевой линии для фиксации начальной точки отрезка продолжения осевой линии влево;
- введите в поле **Длина** значение длины отрезка продолжения осевой линии влево – 5 (мм), а затем нажмите клавишу **Enter**. Активизируется поле **Угол**;
- введите в поле **Угол** значение угла, под которым отрезок будет выходить из начальной точки, 180 (градусов), а затем нажмите клавишу **Enter**. Появится отрезок продолжения осевой линии влево на 5 мм. Аналогично введите отрезок продолжения осевой линии вправо, но только под углом 0 (градусов).
- нажмите на клавишу **Esc** для прерывания команды **Отрезок**. Это состояние создаваемого чертежа вала показано на рис. 4.100.



Рис. 4.100. Результат продления осевой линии за торцы вала

## 4.5.2. Установка размеров вала

*Установки размеров вала включает несколько шагов.*

*Первый шаг – установка общей длины вала:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Размеры**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке **Линейный размер**. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер**;
- щелкните в **Панели свойств: Линейный размер** в разделе **Тип** по кнопке **Горизонтальный**. Это означает, что размерная линия будет расположена горизонтально;
- щелкните мышью в левой (правой) крайней точке вала – точке выхода первой выносной линии, далее в правой (левой) крайней точке вала – точке выхода второй выносной линии или наоборот, а затем в месте расположения размерной надписи. Появятся выносные линии, размерная линия и размерная надпись общей длины вала (рис. 4.101);

Длины ступеней вала целесообразно представлять в виде цепи линейных разрезов.

*Второй шаг – установка длины ступеней вала:*

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов по кнопке – **Линейный размер** и несколько попридержите нажатой эту кнопку. Появится расширенная (дополнительная) панель;
- переместите указатель мыши на кнопку – **Линейный цепной** и отпустите кнопку мыши. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный**

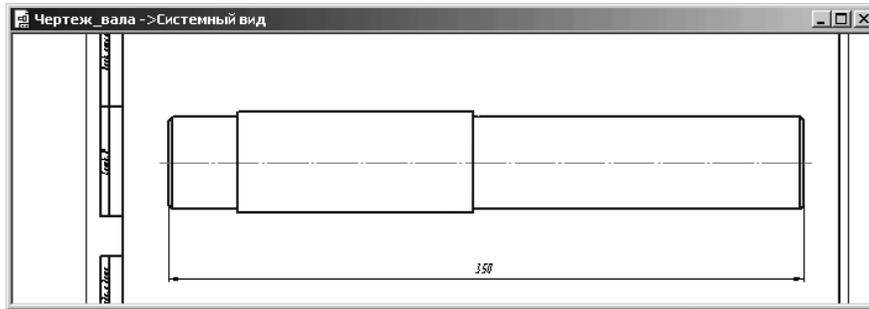


Рис. 4.101. Результат простановки размера общей длины вала

цепной (рис. 4.102). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите первую точку привязки размера или введите ее координаты;**

- щелкните в **Панели свойств: Линейный цепной** в разделе **Тип** по кнопке **Горизонтальный**. Это означает, что цепь линейных размеров будет расположена горизонтально;
- щелкните мышью в левой нижней крайней точке вала – точке выхода первой выносной линии первой ступени вала. В строке сообщения появится подсказка: **Укажите положение размерной линии и надписи или введите координаты точки;**
- переместите указатель мыши вместе с фантомом первой размерной линии в нужное вам местоположение, а затем щелкните мышью. Появится размерная линия и надпись для первой ступени вала. В строке сообщения появится подсказка: **Укажите вторую точку привязки размера или введите ее координаты;**
- щелкните мышью в правой нижней крайней точке первой ступени вала – точке выхода второй выносной линии первой ступени вала. В строке сообщения появится предыдущая подсказка и так далее. В результате этих действий размеры общей длины вала и его ступеней могут выглядеть так, как они представлены на рис. 4.103.
- нажмите на клавишу **Esc** для прерывания команды образмеривания.

*Третий шаг – установка размеров диаметров ступеней вала:*

- щелкните в **Компактной панели** в панели инструментов по кнопке – **Линейный цепной** и несколько попридержите нажатой эту кнопку. Появится расширенная (дополнительная) панель;

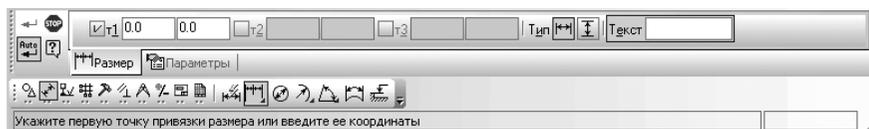


Рис. 4.102. Панель свойств: Линейный цепной, Компактная панель и Строка сообщений

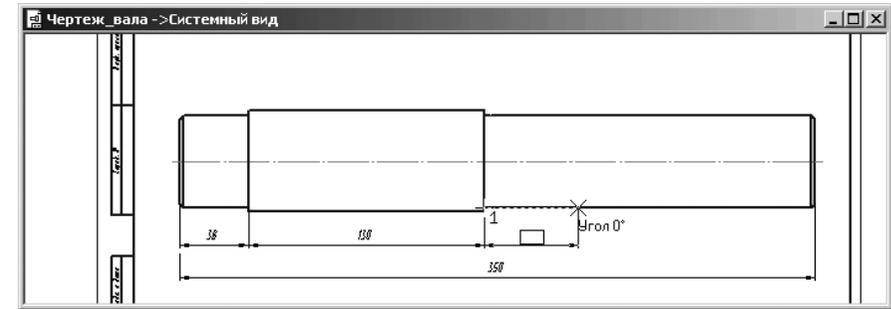


Рис. 4.103. Представление размеров общей длины вала и его ступеней

- переместите указатель мыши на кнопку – **Линейный размер** и отпустите кнопку мыши. Появится соответствующая **Панель свойств: Линейный размер**;
- щелкните в **Панели свойств: Линейный размер** в разделе **Тип** по кнопке **Вертикальный**. Это означает, что размерная линия будет расположена вертикально;
- щелкните мышью по одной стороне ступени вала, затем по противоположной и щелкните в местоположении размерной линии. Появится поперечный размер каждой ступени вала;

Аналогично установите линейные размеры других ступеней вала. Это состояние системы показано на рис. 4.104.

*Третий шаг – установка знаков диаметра и величин качитетов на поперечных размерах ступеней вала:*

- щелкните дважды, например, по поперечному размеру первой ступени вала на левом торце вала. Выносные линии, размерная линия и надпись выделятся и будут зеленого цвета. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**;
- щелкните в разделе **Символ** по знаку диаметра  $\varnothing$ . В круглом окошечке появится точка, а в окне просмотра перед размером разместится знак диаметра;
- включите в диалоговом окне **Задание размерной надписи** опцию (флажок): **Отклонения**, щелкнув по нему мышью;

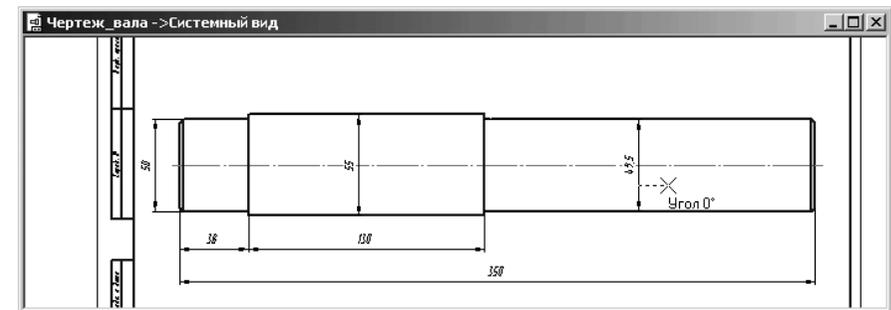


Рис. 4.104. Установка линейных размеров на валу

- щелкните по кнопке **Квалитет**. Появится диалоговое окно **Выбор квалитета**;
- щелкните в диалоговом окне **Выбор квалитета** в разделе **Предпочтительные** по квалитету **k6**, а в разделе **Показать квалитеты для** по переключателю для **вала**, если он не включен. Это состояние системы показано на рис. 4.105;

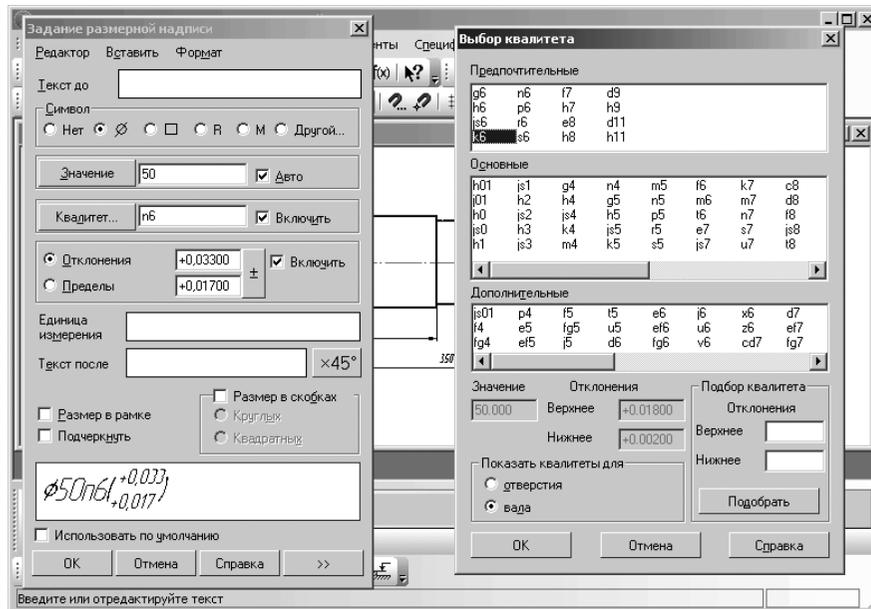


Рис. 4.105. Установка знака диаметра, квалитета и отклонений на диаметре первой ступени вала

- щелкните в диалоговом окне **Выбор квалитета** по кнопке **ОК**. Диалоговое окно **Выбор квалитета** исчезнет с экрана. Одновременно все установленные параметры размера появятся в окне просмотра диалогового окна **Задание размерной надписи**;
- включите в диалоговом окне **Задание размерной надписи** опцию (флажок): **Квалитет**, щелкнув по нему мышью. Значок выбранного квалитета появится в окне просмотра;
- щелкните в диалоговом окне **Задание размерной надписи** по кнопке **ОК**;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **←** – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**, а затем щелкните в области чертежа. Знак диаметра, выбранный квалитет и отклонения тут же появятся на месте выделенного диаметрального размера первой ступени

вала –  $\phi 50k6^{+0,018}_{+0,002}$ ;

- аналогично устанавливаются и параметры размеров диаметров для других ступеней вала. Фрагмент вала с установленными размерами, квалитетами и отклонениями показан на рис. 4.106.

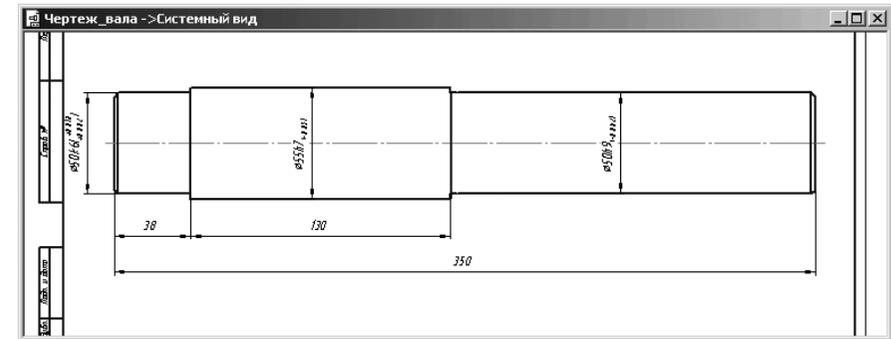


Рис. 4.106. Трехступенчатый вал с установленными размерами, квалитетами и отклонениями

### 4.5.3. Установка обозначений допусков формы и расположения поверхностей вала

Для установки допусков формы для поверхностей вала требуется несколько шагов:  
Первый шаг – определение вида и значений допусков формы для поверхностей:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Допуск формы**. Появится соответствующая **Панель свойств: Допуск формы** (рис. 4.107). В строке сообщений в нижней части экрана появится сообщение: **Укажите положение таблицы допуска**;
- щелкните в **Панели свойств: Допуск формы** по раскрывающемуся списку **Базовая точка**. Откроется раскрывающийся список (рис. 4.108);
- щелкните в раскрывающемся списке **Базовая точка** по пункту **Справа внизу**;
- щелкните в **Панели свойств: Допуск формы** по кнопке **Таблица**. Появится диалоговое окно **Обозначение допуска** (рис. 4.109).
- щелкните в разделе **Знак** по раскрывающемуся списку (рис. 4.110);

Раскрывающийся список включает следующие знаки допусков формы:

- – допуск формы – **Прямолинейности**;
- допуск формы – **Плоскостности**;
- допуск формы – **Круглости**;
- допуск формы – **Цилиндричности**;
- == – допуск формы – **Профиль продольного сечения**;

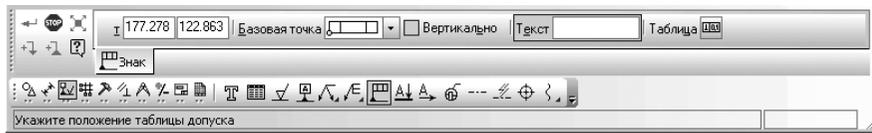


Рис. 4.107. Панель свойств: Допуск формы, Компактная панель и Строка сообщений



Рис. 4.108. Раскрывающийся список Базовая точка

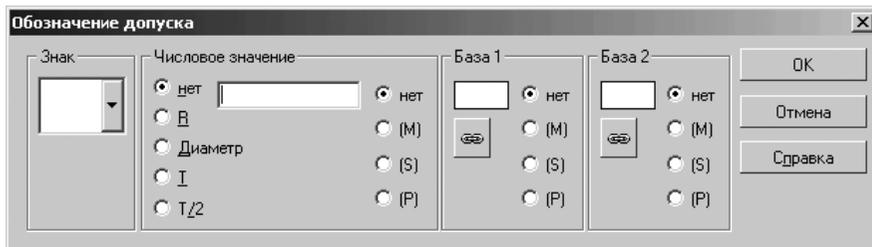


Рис. 4.109. Диалоговое окно Обозначение допуска

- // – допуск расположения – **Параллельности**;
- ⊥ – допуск расположения – **Перпендикулярности**;
- ∠ – допуск расположения – **Наклона**;
- ◎ – допуск расположения – **Соосности**;
- ≡ – допуск расположения – **Симметричности**;
- ⊕ – допуск расположения – **Позиционный допуск**;
- × – допуск расположения – **Пересечения осей**;
- ↗ – допуск формы и расположения – **Биения**;

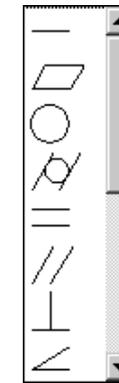


Рис. 4.110. Раскрывающийся список раздела **Знак** диалогового окна **Обозначение допуска**

- ↗ – допуск формы и расположения – **Полного биения**;
- ⌒ – допуск формы – **Заданного профиля**;
- ⌒ – допуск формы – **Заданной поверхности**.

- щелкните в раскрывающемся списке раздела **Знак** по варианту знака обозначения допуска, а в нем по нужному вам знаку обозначения допуска формы, например, по знаку ↗ – **Допуск цилиндричности**;
- щелкните дважды в диалоговом окне **Обозначение допуска** в поле **Числовое значение**. Появится таблица стандартных числовых значений допусков (рис. 4.111).
- щелкните в таблице стандартных числовых значений, например, по значению 0,005. Это значение появится в поле **Числовое значение**.

Аналогично можно устанавливать обозначения в полях **База 1** и **База 2**, если это необходимо.

0,001	0,01	0,1	1,0	10,0
0,0012	0,012	0,12	1,2	12,0
0,0016	0,016	0,16	1,6	16,0
0,002	0,02	0,2	2,0	20,0
0,0025	0,025	0,25	2,5	25,0
0,003	0,03	0,3	3,0	30,0
0,004	0,04	0,4	4,0	40,0
0,005	0,05	0,5	5,0	50,0
0,008	0,08	0,8	8,0	80,0

Рис. 4.111. Таблица стандартных числовых значений допусков в диалоговом окне **Обозначение допуска**

Второй шаг – определение местоположения знака допуска формы для поверхности:

- щелкните в диалоговом окне **Обозначение допуска** по кнопке **ОК**. Появится фантом таблицы допусков формы ;
- переместите фантом таблицы на место, где она должна находиться, и щелкните мышью, зафиксировав местоположение таблицы;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  – **Ответвление со стрелкой**. Появятся точки, из которых может отходить ответвление со стрелкой. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку выхода ответвления из таблицы допуска**;
- щелкните по одной из точек, из которой может отходить ответвление со стрелкой. Для первой ступени вала это может быть правая нижняя точка. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите следующую точку ответвления**;
- переместите указатель мыши в точку, где должна находиться следующая точка ответвления или куда должна войти стрелка ответвления. Для первой ступени вала переместите указатель мыши из правой нижней точки таблицы допуска вертикально вниз на ступень вала и щелкните мышью. Это состояние системы показано на рис. 4.112;

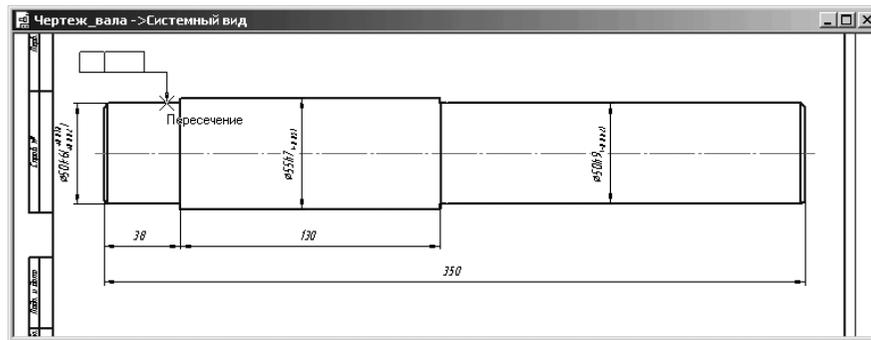


Рис. 4.112. Состояние системы при завершении установки Допуска формы поверхности

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Создать объекты** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**, а затем по кнопке  – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**. Появится знак  – допуска формы со всеми установленными значениями для первой ступени вала.

Аналогично можно установить допуск формы поверхности и для других поверхностей вала.

При установке допусков форм для торцов второй ступени вала предварительно нужно провести вертикальные отрезки. Они должны быть продолжением

торцевых линий второй ступени вала, со стилем **Вспомогательный**. И в них должны войти стрелки ответвлений таблиц допусков форм. Это состояние системы показано на рис. 4.113.

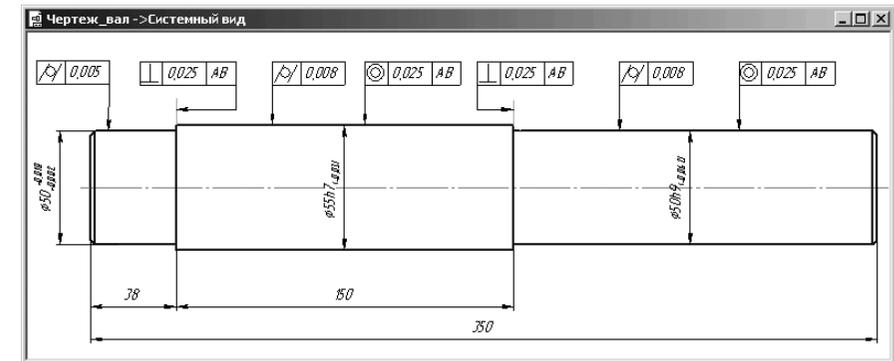


Рис. 4.113. Знаки обозначения допусков форм поверхности для вала

Для изменения размещения знака обозначения допуска формы поверхности:

- щелкните мышью на редактируемом знаке обозначения допуска формы поверхности. Он выделится зеленым цветом с характерными точками. Пример такого выделения знака обозначения допуска формы поверхности показан на рис. 4.114.
- установите указатель мыши в характерную точку нужного вам элемента знака обозначения допуска формы поверхности, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите нужный вам элемент знака в новое местоположение. Аналогично переносятся и другие элементы знака обозначения допуска формы поверхности.

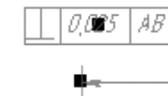


Рис. 4.114. Пример выделения знака обозначения допуска формы поверхности с характерными точками

#### 4.5.4. Установка и редактирование обозначений шероховатости поверхностей вала

Для установки обозначений шероховатости поверхностей:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  –

**Шероховатость.** Появится соответствующая **Панель свойств: Шероховатость** (см. 4.82). В строке сообщений в нижней части экрана появится сообщение: **Укажите поверхность для простановки шероховатости**;

- щелкните по левой выносной вертикальной линии первой ступени вала. Появится на выносной линии знак обозначения шероховатости. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите положение знака, выберите тип знака или введите текст**;
- щелкните в поле **Текст**. Появится диалоговое окно **Введите текст**;
- щелкните дважды в диалоговом окне **Введите текст** в поле строки по номером 1. Появится всплывающее меню;
- установите указатель мыши на пункте **Ra**. Появится второе всплывающее меню;
- установите указатель мыши на значении **Ra 12,5**. Это состояние системы показано на рис. 4.115.
- щелкните по значению **Ra 12,5**. Выбранное значение шероховатости появится в первой строке диалогового окна **Введите текст**. Аналогично можно установить и другие параметры шероховатости в строках 2 и 3, если это необходимо;
- щелкните в диалоговом окне **Введите текст** по кнопке **ОК**. Появится фантом знака шероховатости;

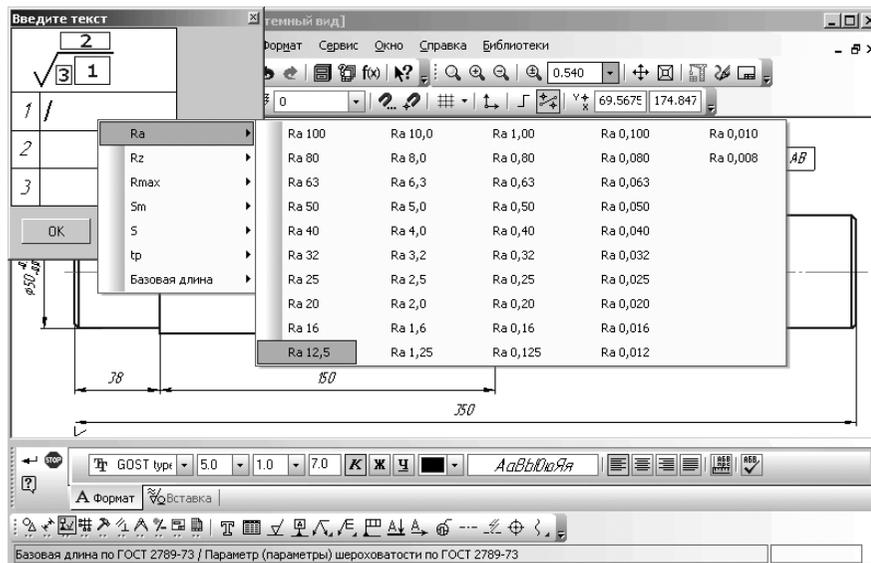


Рис. 4.115. Выбор значения шероховатости для торцевой поверхности первой ступени вала

- выберите нужное вам местоположение знака на выносной линии и щелкните мышью. Выбранное значение шероховатости будет зафиксировано в выбранном месте. Если это же значение шероховатости нужно проставить в другом месте чертежа, например, на выносной линии правого торца вала, то щелкните по ней мышью. Появится на выносной линии знак обозначения шероховатости. Выберите нужное вам местоположение знака на выносной линии и щелкните мышью. Ранее установленное значение шероховатости будет зафиксировано в новом месте;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **STOP** – **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**.

Аналогично можно установить обозначения шероховатости и на других поверхностях вала (рис. 4.116).

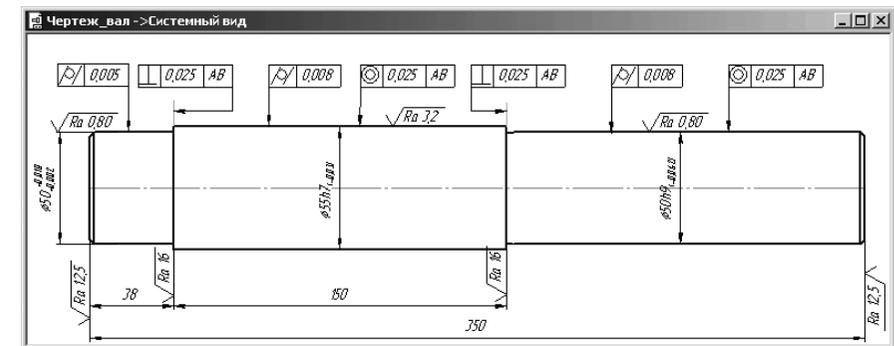


Рис. 4.116. Вал с знаками обозначения шероховатости и допуска формы

Иногда возникает потребность в изменении размещения на поверхности того или иного обозначения шероховатости.

*Для изменения размещения знака обозначения шероховатости:*

- щелкните мышью на редактируемом знаке обозначения шероховатости. Он выделится зеленым цветом с характерной точкой. Пример такого выделения знака обозначения шероховатости показан на рис. 4.117.
- установите указатель мыши в характерную точку знака обозначения шероховатости, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите знак обозначения шероховатости в новое местоположение.



Рис. 4.117. Пример выделения знака обозначения шероховатости с характерной точкой

## 4.5.5. Установка обозначений базовых поверхностей вала

Для установки обозначений базовых поверхностей вала:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке **База** – . Появится соответствующая **Панель свойств: База** (рис. 4.118). В строке сообщений в нижней части экрана появится сообщение: **Укажите поверхность для простановки обозначения базы;**



Рис. 4.118. Панель свойств: База.  
Компактная панель и Строка сообщений

- щелкните по нижней линии первой ступени вала. Она высветится красным цветом. Одновременно появится фантом знака обозначения базы. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите положение знака на поверхности или введите текст надписи;**
- переместите указатель мыши так, чтобы фантом знака обозначения базы занял нужное вам место на нижней линии первой ступени вала. В строке сообщений в нижней части экрана появится сообщение: **Укажите конечную точку выноски или введите текст надписи;**
- переместите указатель мыши несколько вниз по вертикали от нижней линии первой ступени вала и щелкните мышью. Знак обозначения базы появится в выбранном месте (рис. 4.119).

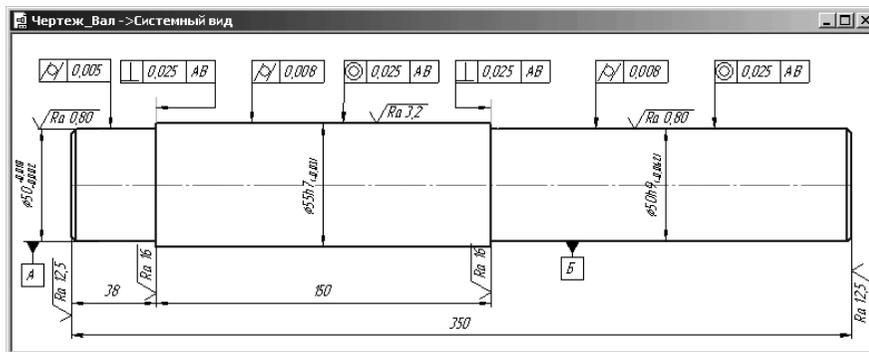


Рис. 4.119. Результат установки знаков обозначения базы

Аналогично установите знак обозначения базы на третьей ступени вала.

Для изменения размещения знака обозначения базы:

- щелкните мышью на редактируемом знаке обозначения базы. Он выделится зеленым цветом с характерными точками. Пример такого выделения знака обозначения базы показан на рис. 4.120.
- установите указатель мыши в характерную точку нужного вам элемента знака обозначения базы, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите нужный вам элемент знака в новое местоположение. Аналогично переносятся и другие элементы знака обозначения базы.



Рис. 4.120. Пример выделения знака обозначения базы с характерными точками

## 4.6. Создание видов

### 4.6.1. Новый вид

Очень часто невозможно изобразить деталь на листе заданного формата в масштабе 1 : 1 из-за ее больших, или, наоборот, из-за маленьких габаритов. Использовать же в таких случаях системный вид под номером 0, на который по умолчанию настроена система, невозможно, так как его масштаб строго фиксирован и составляет 1 : 1. Кроме того, часто возникает ситуация, когда на одном листе чертежа нужно поместить несколько видов, выполненных в разном масштабе.

В системе КОМПАС-3D предусмотрен специальный вид, который имеет название **Новый вид**, с помощью которого решаются такие проблемы.

Допустим, что мы создали **Системный вид** вала в масштабе 1:1 в формате А3 с горизонтальной ориентацией (рис. 4.121).

Допустим, что нам необходимо разместить созданный чертеж вала на формате А4 с вертикальной ориентацией.

Процесс создания нового вида чертежа займет несколько этапов.

*Первый этап – создание нового документа:*

- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+N**. Появится диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Новый документ**.

- щелкните дважды по пиктограмме **Чертеж** на вкладке **Новые документы**. По умолчанию выдается стандартный формат листа А4 с вертикальной ориентацией.

*Второй этап – удаление всех размеров и элементов оформления с чертежа вала:*

- щелкните по удаляемому размеру. Он выделится зеленым цветом;
- нажмите клавишу **Del**. Произойдет удаление выделенного размера;

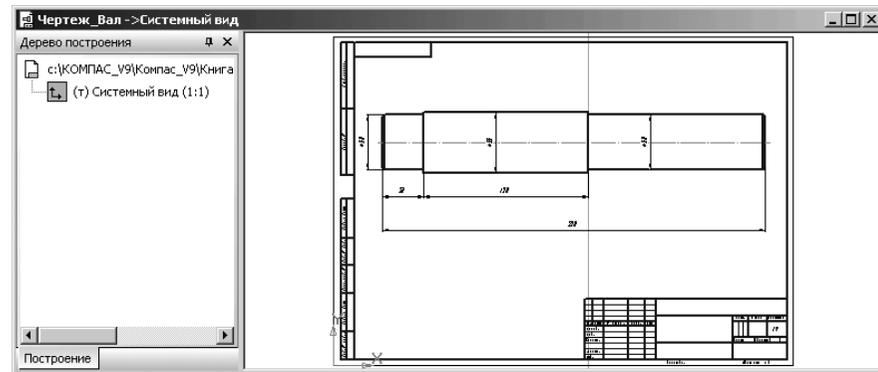


Рис. 4.121. Вал с линейными размерами на форматке А3 с горизонтальной ориентацией в масштабе 1:1

- аналогично удалите остальные размеры и элементы оформления;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl + F9** или щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Обновить изображение** для обновления изображения вала.

*Третий этап – копирование чертежа вала с форматки А3 с горизонтальной ориентацией в буфер обмена данными:*

- выделите рамкой весь вал. Чертеж вала выделится зеленым цветом;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Копировать** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Ins**. В строке сообщений появится подсказка;  
**Координаты базовой точки**
- щелкните мышью в середине левого торца вала для указания базовой точки.

*Четвертый этап – вставка из буфера обмена данными копии вала в новую форматку:*

- перейдите в окно, содержащее новую форматку А4 с вертикальной ориентацией, например, с помощью выпадающего меню главного пункта меню **Окно**;
- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Вид** или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя **Ассоциативные вида**, а затем в появившейся панели по кнопке **Создать новый вид**. В обоих случаях появится **Панель свойств: Новый вид** (рис. 4.122);
- щелкните на **Панели свойств: Новый вид** в раскрывающемся списке **Масштаб вида** по стрелке справа. Указанный список раскроется (рис. 4.123);
- щелкните в раскрывшемся списке **Масштаб вида** по пункту 1 : 2.5, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации выбранного масштаба;

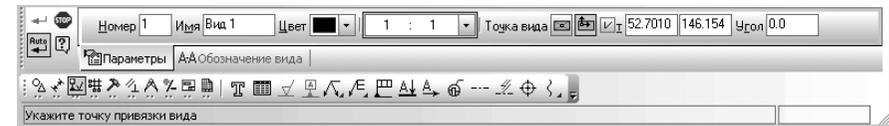


Рис. 4.122. Панель свойств: Новый вид, Компактная панель и Строка сообщений

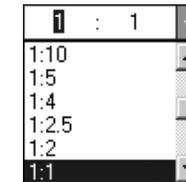


Рис. 4.123. Раскрытый список **Масштаб вида** на **Панели свойств: Новый вид**

- щелкните на **Панели свойств: Новый вид** в системе кнопок **Точка вида** по кнопке **Начало координат вида**. Затем щелкните на форматке в точке привязки начала координат вида;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Вставить** или нажмите комбинацию клавиш **Shift+Ins**, а затем щелкните мышью в точке привязки начала координат вида. Появится фантом вала;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **Прервать команду** или нажмите клавишу **Esc**. Получим новый вид чертежа под номером 1;
- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Дерево построения** или щелкните в поле чертежа правой кнопкой мыши, а затем в появившемся контекстном меню по пункту **Дерево построения**. В левой части окна чертежа появится **Дерево построения** (рис. 4.124).

*Пятый этап – установка линейных размеров нового вида вала:*

- щелкните на **Компактной панели** по кнопке переключателя **Размеры**, а затем на появившейся панели инструментов по кнопке **Линейные размеры**;
- установите общую длину вала и его ступеней, чтобы удостовериться в реальных размерах вала на виде 1. Это состояние системы показано на рис. 4.125.

**Панель свойств: Новый вид** (см. рис. 4.122) включает ряд полей и кнопок, позволяющих настроить параметры нового вида.

В поле **Номер** отображается номер вида, автоматически присвоенное ему системой. Но можно ввести с клавиатуры и другое значение.

В поле **Имя** отображается имя вида, автоматически присвоенное ему системой. Если необходимо, можно ввести другое имя вида. Содержимое поля **Имя** отображается в **Дерево построения** чертежа.

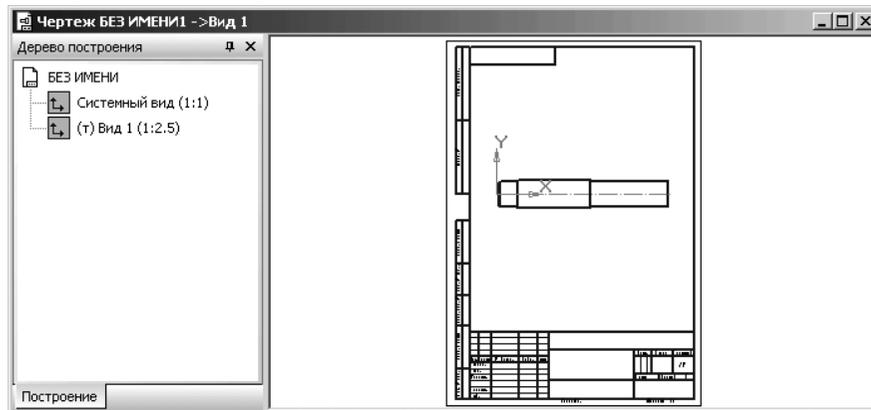


Рис. 4.124. Результат создания нового вида чертежа вала под номером 1 в масштабе 1 : 2.5

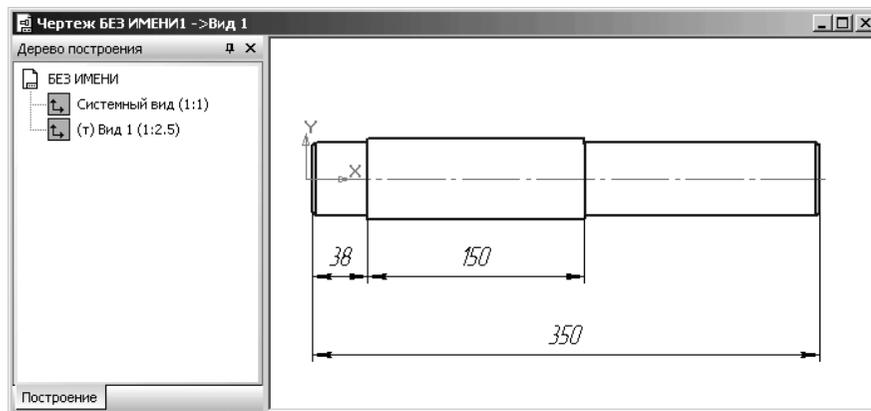


Рис. 4.125. Результаты создания нового вида вала в масштабе 1:2.5 на форматке А4

Раскрывающийся список **Цвет** позволяет выбрать цвет вида в активном состоянии.

В поле **Масштаб** можно ввести произвольный масштаб создаваемого изображения в виде отношения любых чисел или выбрать в раскрывающемся списке масштаб вида из стандартного ряда.

Переключатели **Точка вида** позволяет выбрать положение базовой точки вида:  **Центр габаритного прямоугольника или контура** или  **Начало координат вида**.

В поле **Угол** можно задать угол поворота вида и положение его точки привязки.

## 4.6.2. Редактирование параметров вида

В процессе создания чертежа может возникнуть ситуация, когда потребуется редактирование параметров вида: названия, масштаб, местоположение начала координат. Например, в только что созданном виде вала **Вид 1**, можно его несколько сместить вправо, а на левом торце поставить размер диаметра первой ступени вала.

Для редактирования параметров вида:

- щелкните правой кнопкой мыши в **Дереве построения** по пункту **(т) Вид 1 (1:2.5)**. Этот пункт дерева и **Вид 1** на форматке выделяется зеленым цветом в зеленой рамке. Одновременно появится контекстное меню (рис. 4.126);

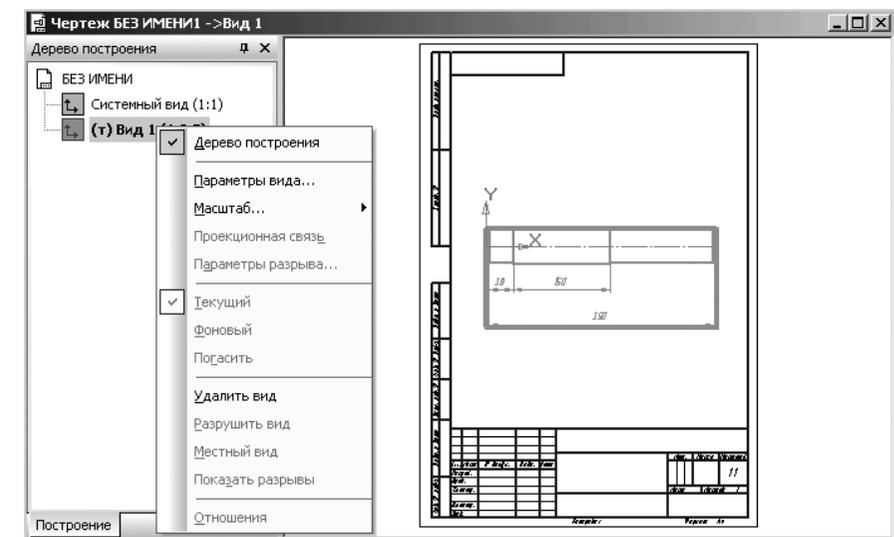


Рис. 4.126. Результаты вызова в **Дереве построения** контекстного меню пункта **(т) Вид 1 (1:2.5)**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Параметры вида**. Появится **Панель свойств: Новый вид** (см. рис. 4.122), в которой можно изменять параметры;
- щелкните в **Панели свойств: Новый вид** по кнопке с крестиком , стоящей перед полями точки **t** – **Точки привязки**. Появится в квадратике галочка . Это означает снятие фиксации точки привязки вида. На указателе курсора мыши появится фантом вида;
- переместите фантом вида в нужное место. Это состояние системы показано на рис. 4.127.
- щелкните мышью для фиксирования местоположения новой точки привязки;

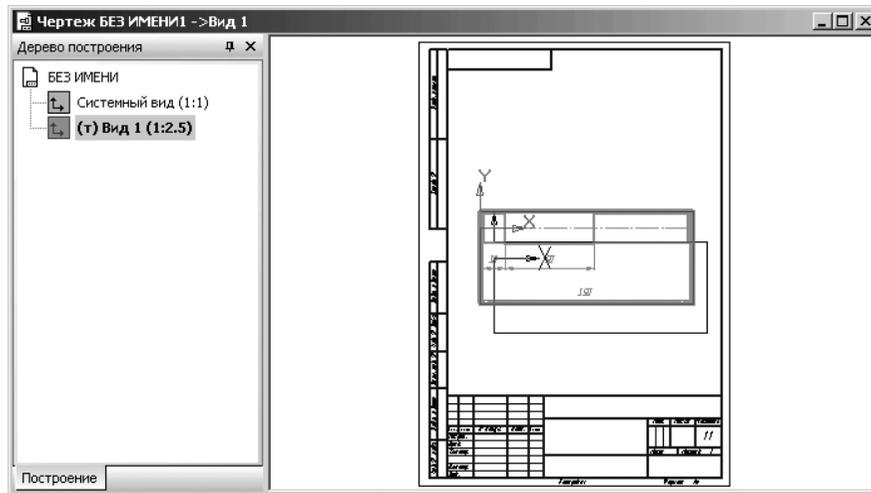


Рис. 4.127. Изменение местоположения начала координат вида

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**, а затем щелкните в области вида для снятия выделения с него.

Можно в **Панели свойств: Новый вид** изменить масштаб вида, имя и номер его, цвет и угол наклона вида.

### 4.6.3. Перемещение видов и компоновка чертежа

Созданные виды можно копировать, вырезать, поворачивать, перемещать. Рассмотрим некоторые из этих операций. Для выполнения этих операций необходимо вначале выделить вид.

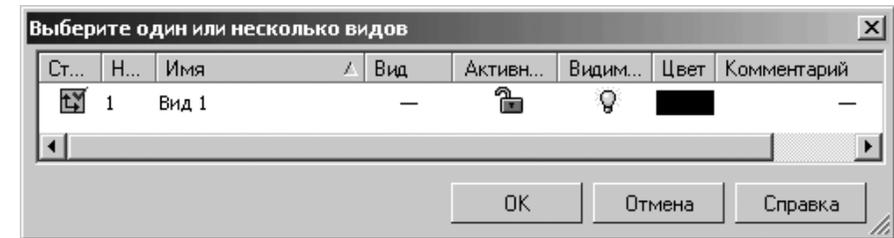
*Выделение вида можно выполнить несколькими способами.*

*Первый способ – рамкой:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рамкой**;
- щелкните мышью в двух противоположных углах рамки, которая бы охватывала весь нужный вид. Вид высветится зеленым цветом;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды выделения рамкой.

*Второй способ – с помощью диалогового окна **Выберите одно или несколько видов**:*

- щелкните в главном меню по пункту **Выделить**, а затем в выпадающем меню по пункту **Вид**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Выбором...** Появится диалоговое окно **Выберите одно или несколько видов**, показанное на рис. 4.128.

Рис. 4.128. Диалоговое окно **Выберите одно или несколько видов** в полном его размере

- щелкните по виду под именем **Вид 1**. Можно, нажав клавишу **Ctrl** или **Shift**, выделить еще несколько видов, если они есть;
- щелкните в диалоговом окне **Выберите одно или несколько видов** по кнопке **ОК**. Выбранный вид выделится зеленым цветом.

*Третий способ – с помощью **Дерева построения**:*

- если в окне нет **Дерева построения**, то щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Дерево построения**. В левой части окна появится **Дерево построения**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке **Показать все** – последней кнопке на панели инструментов или нажмите функциональную клавишу **F9**;
- щелкните в **Дереве построения** по нужному вам виду. Он будет выделен зеленым цветом в зеленой рамке.

*Для перемещения выделенных видов:*

- щелкните мышью на любом из выделенных объектов и, удерживая кнопку мыши нажатой, переместите указатель мыши, а вместе с ним и выделенные объекты в нужное место;
- отпустите левую кнопку мыши. Перемещенные объекты зафиксируются на новом месте;
- щелкните в пустом месте чертежа для снятия выделения. Результат перемещения вида **Вид 1** показан на рис. 4.129.

### 4.6.4. Создание вида по стрелке

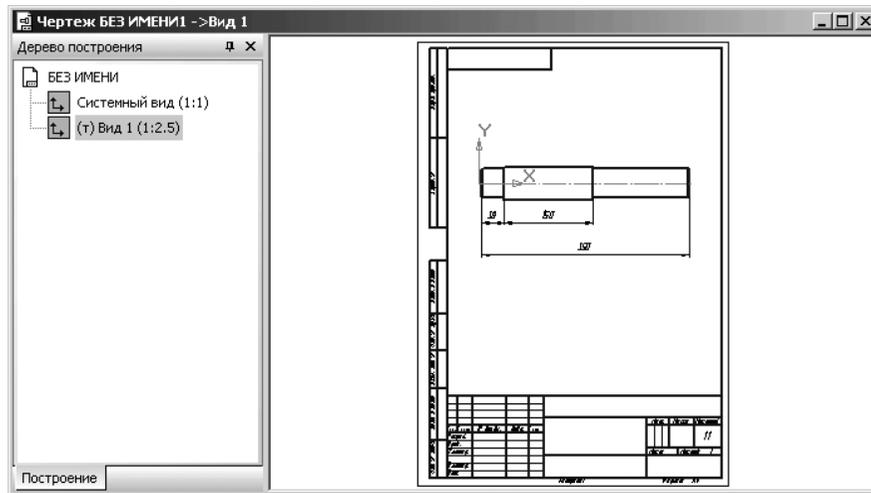
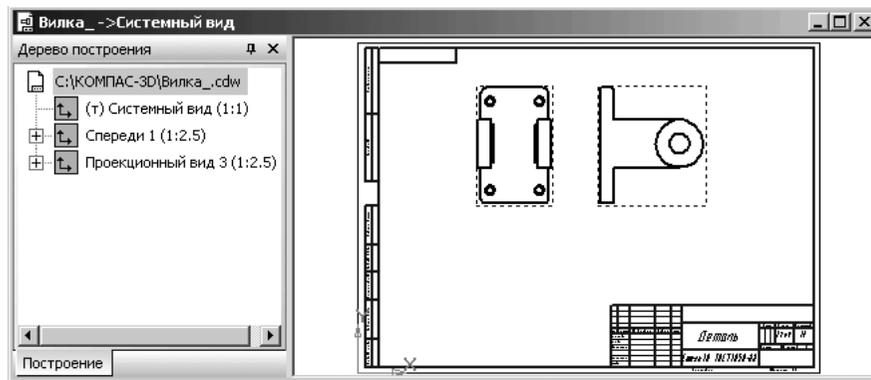
**Вид по стрелке** – это дополнительный вид по направлению взгляда, показанного на чертеже стрелкой.

Допустим, что мы имеем чертеж, показанный на рис. 4.130, в котором должен быть создан дополнительный вид – **Вид по стрелке** в масштабе 1 : 4 с вида **Спереди 1**.

Процесс создания вида **Вид по стрелке** включает несколько этапов.

*Первый этап – подготовительный:*

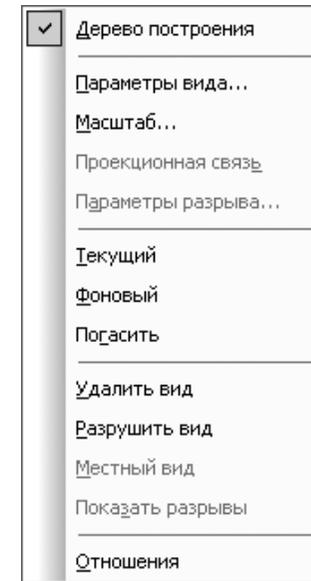
- щелкните в **Дереве построения** правой кнопкой мыши по виду **Спереди 1**. Появится контекстное меню (рис. 4.131);

Рис. 4.129. Результат перемещения вида **Вид 1**Рис. 4.130. Исходный чертеж для создания в нем дополнительного вида – **Вид по стрелке**

- щелкните в контекстном меню по пункту **Текущий** для корректного построения вида по стрелке;
- щелкните на панели инструментов **Текущее состояние** по кнопке **Ортогональное черчение** или нажмите функциональную клавишу **F8**, если стрелку взгляда необходимо расположить строго вертикально или горизонтально.

*Второй этап – создание стрелки, показывающей направление взгляда:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке **Стрелка**

Рис. 4.131. Контекстное меню пункта вида в **Дерево построения – Спереди 1**

**взгляда.** Появится **Панель свойств: Стрелка взгляда** (рис. 4.132). В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите точку начала стрелки или введите ее координаты;**

- переместите указатель мыши в точку начала стрелки немного ниже вида **Спереди 1**, а затем щелкните мышью. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите конечную точку стрелки или введите ее координаты;**
- переместите указатель мыши в конечную точку стрелки и щелкните мышью. Появится фантом стрелки взгляда;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект**. Появится искомая стрелка взгляда и **Панель свойств: Вид по стрелке**. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите стрелку взгляда;**
- переместите указатель мыши на только-что построенную стрелку взгляда и, как только она изменит цвет на красный, щелкните мышью (рис. 4.133).

*Четвертый этап – создание вида по стрелке взгляда:*

- щелкните на **Панели свойств: Вид по стрелке** в раскрывающемся списке **Масштаб вида** по стрелке справа, а затем в раскрывшемся списке масштабов по нужному нам масштабу вида – пункту 1 : 4. Фантом дополнительного вида по стрелке изменит свой масштаб;
- щелкните на **Панели свойств: Вид по стрелке** в системе кнопок **Точка вида** по кнопке **Начало координат вида**. Затем щелкните на форматке в точке привязки начала координат вида;



Рис. 4.132. Панель свойств: Стрелка взгляда.  
Компактная панель и Строка сообщений

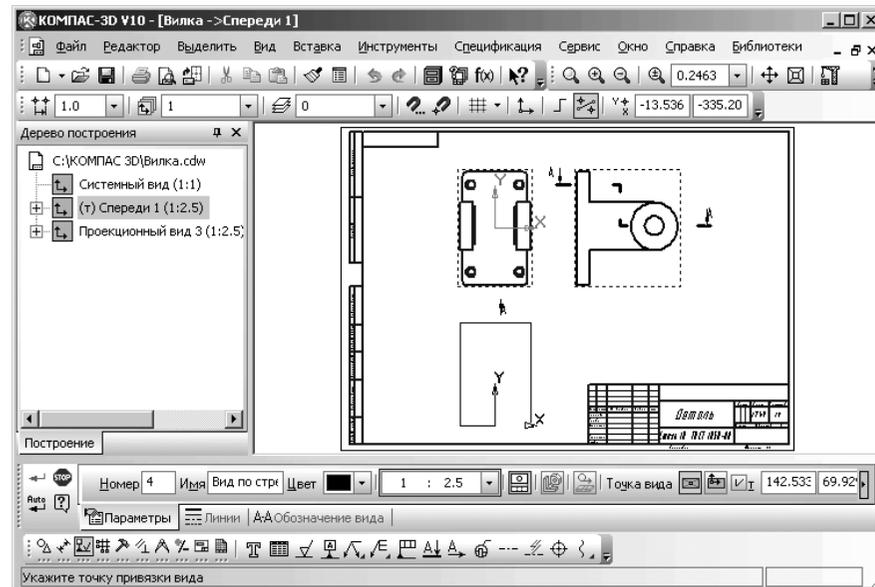


Рис. 4.133. Главное окно системы  
в режиме построения дополнительного вида – Вид по стрелке

- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект**. Появится искомый вид (рис. 4.134).

Если вы прервали выполнение автоматически запущенной команды **Вид по стрелке**, то:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, в выпадающем меню по пункту **Вид с модели**, а затем в всплывающем меню по пункту **По стрелке**. Или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Ассоциативные виды**, а затем на панели инструментов по кнопке **Вид по стрелке**. В обоих случаях появится **Панель инструментов: Вид по стрелке**, а в строке сообщений подсказка: **Укажите стрелку взгляда**;
- переместите указатель мыши на стрелку взгляда. Она высветится красным цветом;

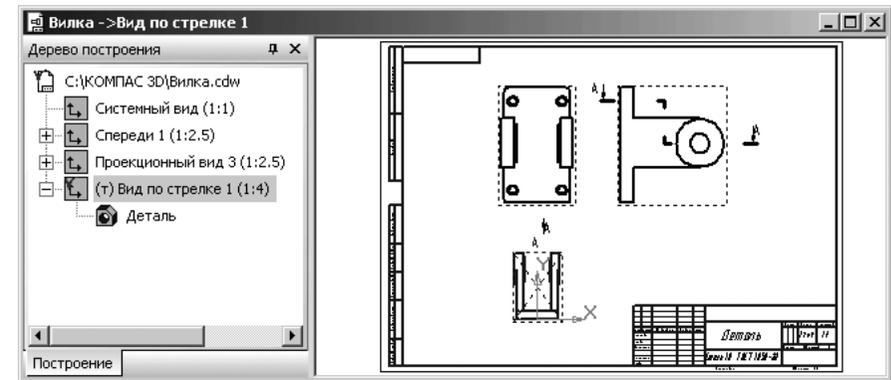


Рис. 4.134. Фрагмент главного окна системы в процессе создания стрелки взгляда

- щелкните мышью. Появится фантом изображения в виде габаритного прямоугольника, а в строке сообщений подсказка: **Укажите точку привязки вида**;
- введите на **Панели свойств: Вид по стрелке** в поле **Масштаб вида** нужный вам масштаб, если это необходимо. Установим в нашем примере масштаб 1 : 4;
- щелкните на **Панели свойств: Вид по стрелке** по переключателю **Проекционная связь** для снятия связи;
- переместите указатель мыши, а вместе с ним и фантом изображения вида в нужное вам место, а затем щелкните мышью. Появится искомый вид по стрелке. В **Дереве построения** появится соответствующий пункт – **Вид по стрелке 4** (см. рис. 4.134). Возможное состояние системы показано на рис. 4.101.

#### 4.6.5. Создание местного вида

**Местный вид** – это дополнительный вид, ограниченный замкнутым контуром (окружность, эллипс, замкнутая кривая Безье и т.п.).

Процесс создания местного вида продемонстрируем на ассоциированном чертеже модели вала, созданной во второй главе (рис. 4.135).

*Процесс создания местного вида включает несколько этапов.*

*Первый этап – создание нового чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке, направленной вниз, правее кнопки – **Создать**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Чертеж**. Появится по умолчанию изображение листа формата А4 с вертикальной ориентацией.

*Второй этап – сохранение нового чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;

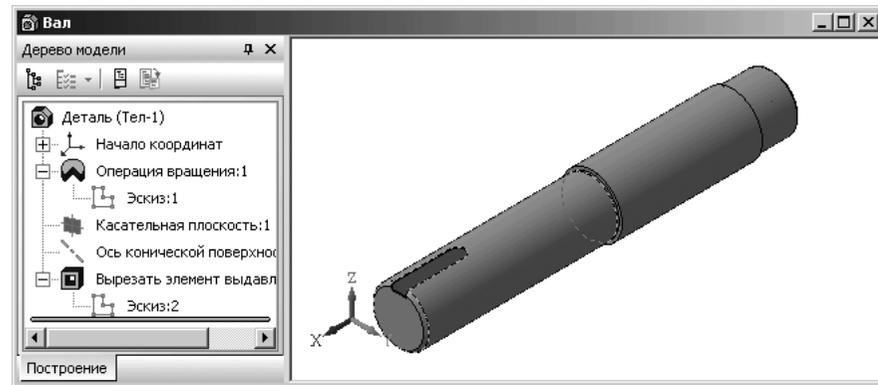
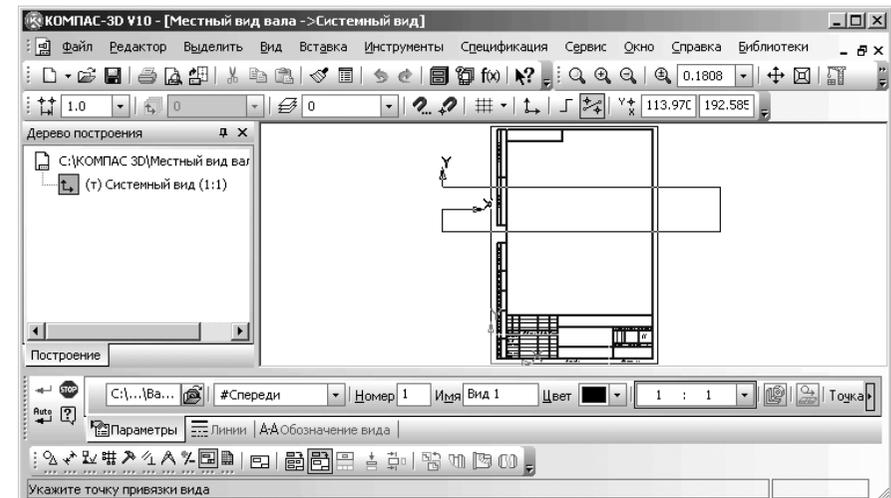


Рис. 4.135. Модель трехступенчатого вала

- введите в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** в поле **Имя файла** нужное вам имя файла, например, **Местный\_вид\_вала**, а затем щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Информация о документе**;
- введите в диалоговом окне **Информация о документе** нужную вам информацию, а затем щелкните по кнопке **ОК**;
- щелкните в окне чертежа правой кнопкой мыши, а затем в появившемся контекстном меню по пункту **Дерево построения**. Появится **Дерево построения**.

*Третий этап – создание ассоциированного чертежа с модели вала:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Вид с модели**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Произвольный**. Появится диалоговое окно **Выберите модель**, показанное на рис. 4.136.
- щелкните в диалоговом окне **Выберите модель** по кнопке **ОК**. В окне чертежа появится фантом изображения произвольного вида в виде прямоугольника. Одновременно появится соответствующая **Панель свойств: Произвольный вид** (рис. 4.137). В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите точку привязки вида**;
- щелкните на **Панели свойств: Произвольный вид** по раскрывающемуся списку **Масштаб видов**, в нем методом проб подберите нужный. Допустим, мы выбрали масштаб 1 : 2,5;
- переместите фантом вида вала в нужное место и щелкните мышью. Зафиксируется местоположение фантома вала;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **← Создать объект**. Появится через некоторое время произвольный вид вала в выбранном масштабе;

Рис. 4.136. Диалоговое окно **Выберите модель** с исходным файлом **Вал**Рис. 4.137. **Панель свойств: Произвольный вид**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

- щелкните в окне чертежа правой кнопкой мыши, а затем в появившемся контекстном меню по пункту **Дерево построения**. Появится **Дерево построения**;
- увеличьте с помощью колесика мыши размер произвольного вида вала.

*Четвертый этап – создание замкнутого контура на чертеже для создания местного вида:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке – **Эллипс**. Появится **Панель свойств: Эллипс** (рис. 4.138). В строке сообщений в нижней части экрана появится сообщение: **Укажите точку центра эллипса или введите ее координаты**;



Рис. 4.138. **Панель свойств: Эллипс**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

- переместите указатель мыши в верхнюю точку правой вертикальной линии второй ступени вала и, как только появится подсказка **Ближайшая точка**, щелкните мышью. В строке сообщений появится сообщение: **Укажите конечную точку первой полуоси или введите ее координаты**;
- переместите указатель мыши влево по верхней горизонтальной линии второй ступени вала (угол перемещения  $180^\circ$ ) на расстояние **Длина1 10.0**, а затем щелкните мышью. В строке сообщений появится сообщение: **Укажите конечную точку второй полуоси или введите ее координаты**;
- переместите указатель мыши вниз по правой горизонтальной линии второй ступени вала (угол перемещения  $270^\circ$ ) на расстояние **Длина2 5.0**, а затем щелкните мышью;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект**. Результат построения замкнутого контура в виде эллипса показан на рис. 4.139.

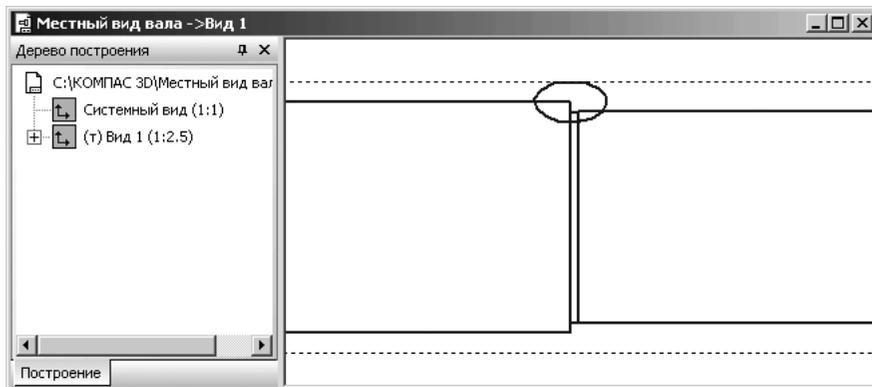


Рис. 4.139. Результат построения замкнутого контура в виде эллипса

*Пятый этап – создание местного вида:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, в выпадающем меню по пункту **Вспомогательный вид**, а затем в всплывающем меню по пункту **Местный вид**. Или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Ассоциативные виды**, а затем на панели инструментов по кнопке – **Местный вид**. В обоих случаях появится **Панель свойств: Местный вид**. В строке сообщений подсказка: **Укажите замкнутую кривую для построения местного вида**;
- переместите указатель мыши на замкнутую кривую для построения местного вида – эллипс. Она высветится красным цветом, а затем щелкните мышью;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **Создать объект**. Содержимое вида, находящееся вне пределов указанного контура, перестанет отображаться на экране. Возможное состояние местного вида в текущем масштабе 4 показано на рис. 4.140.

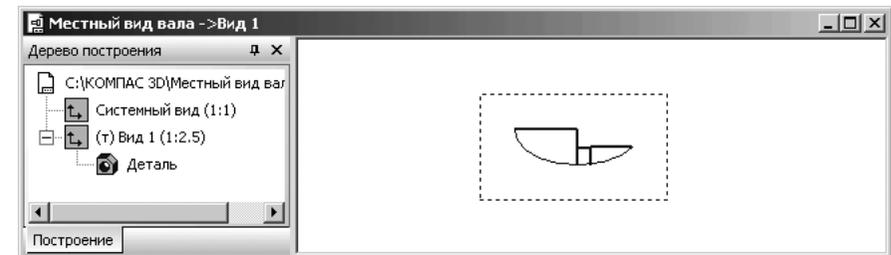


Рис. 4.140. Возможное состояние местного вида в текущем масштабе 4

*Шестой этап – включение полного изображения исходного вида:*

- щелкните в **Дереве построения** правой кнопкой мыши по названию исходного (базового, опорного вида). Появится контекстное меню. В этом меню перед пунктом **Местный вид** будет стоять галочка;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Местный вид**. Появится базовый, опорный вид (рис. 4.141).

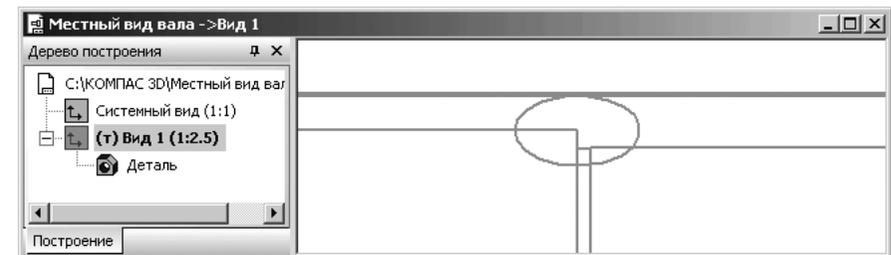


Рис. 4.141. Базовый, опорный вид – **Вид 1**

При повторном щелчке в контекстном меню по пункту **Местный вид** появится снова **Местный вид**.

### 4.6.6. Создание местного разреза

**Местный разрез** – это вспомогательный вид от секущей плоскости, ограниченный замкнутым контуром (окружность, эллипс, замкнутая кривая Безье и т.п.).

Процесс создания местного разреза или сечения модели продемонстрируем на модели вала, созданной во второй главе (см рис. 4.135).

*Процесс создания местного разреза включает несколько этапов.*

*Первый этап – создание нового чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке правее кнопки  – **Создать**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Чертеж**. Появится по умолчанию отображение листа формата А4 с вертикальной ориентацией.

*Второй этап – сохранение нового чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- введите в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** в поле **Имя файла** нужное вам имя файла, например, **Местный разрез вала**, а затем щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Информация о документе**;
- введите в диалоговом окне **Информация о документе** нужную вам информацию, а затем щелкните по кнопке **ОК**.

*Третий этап – создание ассоциированного чертежа с модели вала:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Вид с модели**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Стандартный**. Появится диалоговое окно **Выберите модель** (см. рис. 4.136).
- щелкните в диалоговом окне **Выберите модель** по кнопке **ОК**. В окне чертежа появится фантом изображения стандартных видов в виде трех прямоугольников. Одновременно появится соответствующая **Панель свойств: Стандартные виды** (рис. 4.142).

В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите точку привязки вида**. Фантом стандартных видов по умолчанию подается в масштабе 1 : 1. Но при таком масштабе он не помещается на формате;

- щелкните дважды на **Панели свойств: Стандартные виды** по второму полю **Масштаб вида** для его выделения;
- введите в выделенное поле масштаб **3**, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода;
- переместите фантом вида вала в нужное место и щелкните мышью. Появятся стандартные виды вала в выбранном масштабе;



Рис. 4.142. Панель свойств: Стандартные виды, Компактная панель и Строка сообщений

- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для завершения вставки;
- щелкните в окне чертежа правой кнопкой мыши, а затем в контекстном меню по пункту **Дерево построения**. Появится **Дерево построения**;
- увеличьте с помощью колесика мыши размер стандартных видов вала. Возможное состояние стандартных видов вала показано на рис. 4.143.

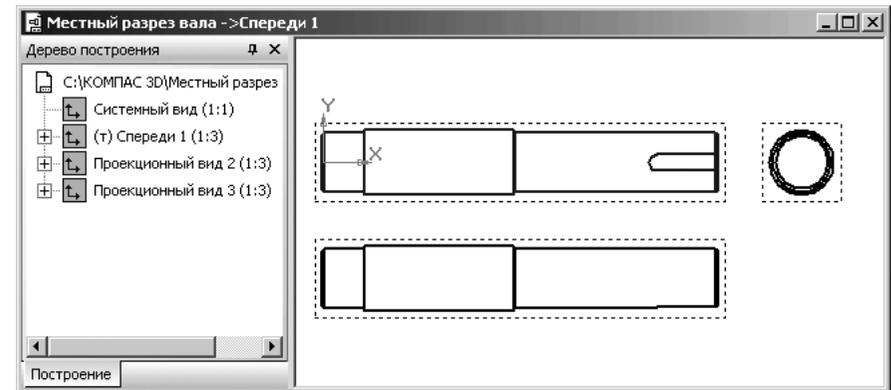


Рис. 4.143. Стандартные виды вала

*Четвертый этап – перевод вида, в котором предстоит создать местный разрез, в текущее состояние:*

- щелкните правой кнопкой мыши в **Дереве построения** по виду, в котором предстоит создать местный разрез – **Проекционный вид 2**. Появится контекстное меню (см. рис. 4.131);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Текущий**. Указанный пункт в **Дереве построения** и соответствующий вид в окне чертежа будут выделены зеленым цветом, а сам выделенный пункт станет текущим. Перед ним в скобках появится буква **t**;
- щелкните в окне чертежа вне выделенного вида. Выделенный вид станет синего цвета. Это означает, что этот вид стал текущим.

*Пятый этап – создание замкнутого контура на чертеже в виде эллипса:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя  – **Геометрия**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Эллипс**

и, удерживая ее нажатой, переместитесь по дополнительной панели на кнопку **Эллипс по центру и вершине прямоугольника**;

- отпустите левую кнопку мыши. Появится **Панель свойств: Эллипс по центру и вершине прямоугольника** (рис. 4.144).

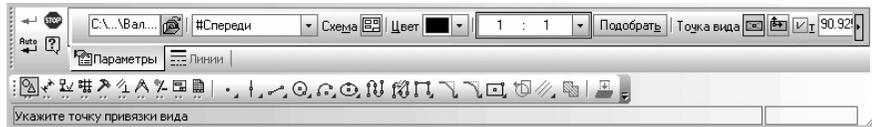


Рис. 4.144. Панель свойств: Эллипс по центру и вершине, Компактная панель и Строка сообщений

В строке сообщений в нижней части экрана появится сообщение: **Укажите точку центра эллипса или введите ее координаты**;

- переместите указатель мыши на **Проекционный вид 2** на третью ступень вала, на середину нижней стороны шпоночного паза и щелкните мышью для фиксации центра эллипса. В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите конечную точку диагонали описанного прямоугольника или введите ее координаты**;
- введите в поле конечной точки диагонали описанного прямоугольника значение координат (370, -4), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- щелкните по кнопке **Создать объект**, а затем нажмите клавишу **Esc** для прерывания команды. Появится искомый замкнутый контур для создания местного выреза. Это состояние системы показано на рис. 4.145.

*Шестой этап – создание местного разреза:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, в выпадающем меню по пункту **Вспомогательный вид**, а затем в всплывающем меню по пункту **Местный разрез**. Или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю –

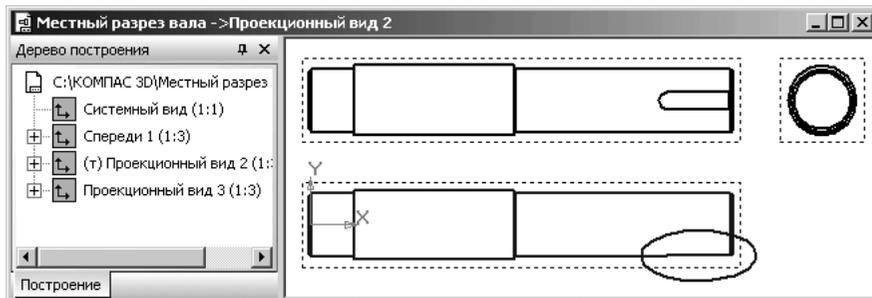


Рис. 4.145. Построение замкнутого контура в виде эллипса для местного разреза на текущем виде **Проекционный вид 2**

**Ассоциативные виды**, а затем на панели инструментов по кнопке – **Местный разрез**. В обоих случаях появится **Панель свойств: Местный разрез** (рис. 4.146). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите замкнутую кривую для построения местного разреза**;



Рис. 4.146. Панель свойств: Местный разрез, Компактная панель и Строка сообщений

- переместите указатель мыши на только что построенную замкнутую кривую для создания местного разреза. Она высветится красным цветом, а затем щелкните мышью. Появится в строке сообщений подсказка: **Укажите положение секущей плоскости местного разреза**;
- щелкните на **Панели свойств: Местный разрез** по кнопке **Разрез модели**, если она не активна;
- щелкните на **Панели свойств: Местный разрез** по вкладке **Штриховка**. Появится вкладка **Штриховка**;
- щелкните на **Панели свойств: Местный разрез** по вкладке **Штриховка**. Появится вкладка **Штриховка**;
- щелкните на вкладке **Штриховка** по раскрывающемуся списку **Шаг или масштаб**, а в нем по значению 1,5. Нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода данных;
- переместите указатель мыши в центр **Проекционного вида 3** (правый торец вала) в начало шпоночного паза. Появится фантом секущей плоскости местного разреза в виде линии. И, как только появится подсказка **Ближайшая точка**, щелкните мышью;
- щелкните по кнопке **Создать объект**. Через некоторое время появится местный разрез на **Проекционном виде 2**, а в **Дереве построения** ветвь **Местный разрез 1** (рис. 4.147).

#### 4.6.7. Создание вида с разрывом

**Вид с разрывом** – это вид чертежа, ассоциативный или не ассоциативный с условной удаленной средней частью. Разрыв изображения в системном виде невозможен.

Процесс создания вида с разрывом продемонстрируем на произвольном виде вала. *Процесс создания вида с разрывом включает несколько этапов.*

*Первый этап – создание нового чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке правее кнопки – **Создать**. Появится всплывающее меню;

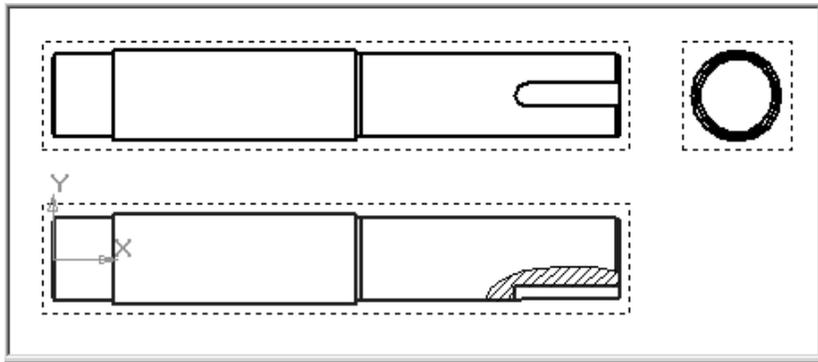


Рис. 4.147. Результат построения местного разреза на текущем виде –  
Проекторный вид 2

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Чертеж**. Появится по умолчанию отображение листа формата А4 с вертикальной ориентацией.

*Второй этап – сохранение нового чертежа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке – **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- введите в диалоговом окне **Укажите имя файла для записи** в поле **Имя файла** нужное вам имя файла, например, **Вид\_с\_разрывом\_вала**, а затем щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится диалоговое окно **Информация о документе**;
- введите в диалоговом окне **Информация о документе** нужную вам информацию, а затем щелкните по кнопке **ОК**

*Третий этап – создание ассоциированного чертежа с модели вала:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Вид с модели**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Произвольный**. Появится диалоговое окно **Выберите модель** (см. рис. 4.103).
- щелкните в диалоговом окне **Выберите модель** по кнопке **ОК**. В окне чертежа появится фантом изображения произвольного вида в виде прямоугольника. Одновременно появится соответствующая **Панель свойств: Произвольный вид** (см. рис. 4.137) – рис. 4.148.
- щелкните на **Панели свойств: Произвольный вид** по раскрывающемуся списку **Масштаб видов**, в нем методом проб подберите нужный. Допустим, мы выбрали масштаб 1 : 2,5;
- переместите фантом вида вала в нужное место и щелкните мышью. Появится произвольный вид вала в выбранном масштабе;
- щелкните в окне чертежа правой кнопкой мыши, а затем в контекстном меню по пункту **Дерево построения**. Появится **Дерево построения**;
- увеличьте с помощью колесика мыши размер произвольного вида вала.

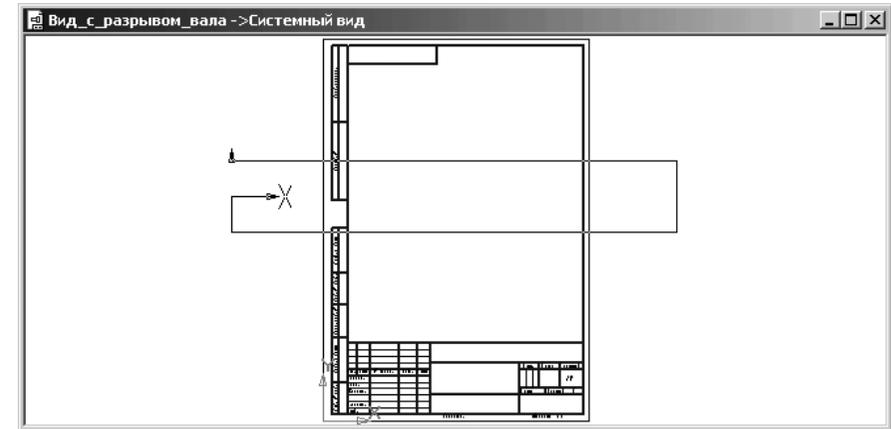


Рис. 4.148. Фантом изображения вала в произвольном виде в виде прямоугольника

*Четвертый этап – создание вида вала с разрывом. Этот этап включает несколько шагов:*

*Первый шаг – вызов Панели свойств: Вид с разрывом:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, в выпадающем меню по пункту **Вспомогательный вид**, а затем в всплывающем меню по пункту **Вид с разрывом**. Или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателя – **Ассоциативные виды**, а затем на панели инструментов по кнопке – **Вид с разрывом**. В обоих случаях появится **Панель свойств: Вид с разрывом** (рис. 4.149). В строке сообщений появится подсказка: **Выберите дальнейшее действие**.

На экране появятся две параллельные линии – границы разрыва. Допустим, что мы хотим создать разрыв на третьей ступени вала, как наиболее длинной.

*Второй шаг – настройка параметров разрыва на Панели свойств: Вид с разрывом:*

- переместите указатель мыши на характерную точку линии правой границы разрыва. Должно появиться сообщение **Ближайшая точка**;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите указатель мыши, а вместе с ним и правую границу разрыва на третью ступень вала в местоположение линии правого разрыва. Отпустите левую кнопку мыши для фиксации местоположения правой линии границы разрыва;
- аналогично измените местоположение левой линии границы разрыва;
- щелкните на **Панели свойств: Вид с разрывом** по раскрывающемуся списку **Тип**, а в нем по пункту **С изломом**;
- щелкните дважды на **Панели свойств: Вид с разрывом** по полю **Амплитуда, max**;

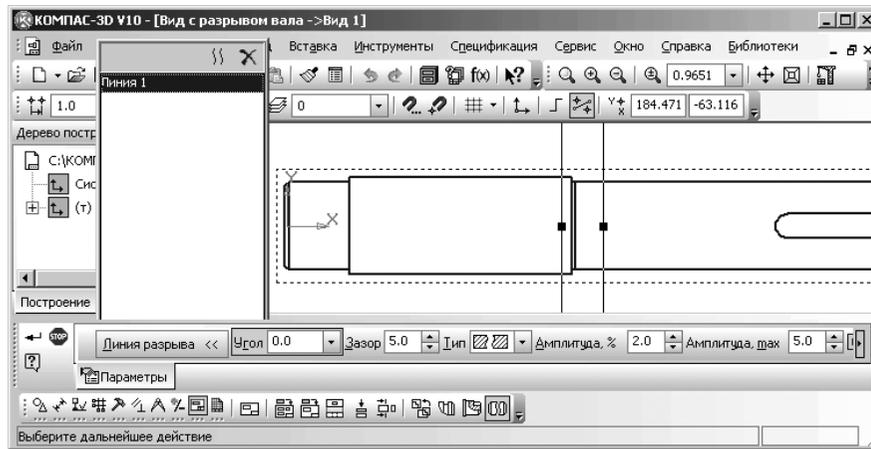


Рис. 4.149. Режим создания вида вала с разрывом

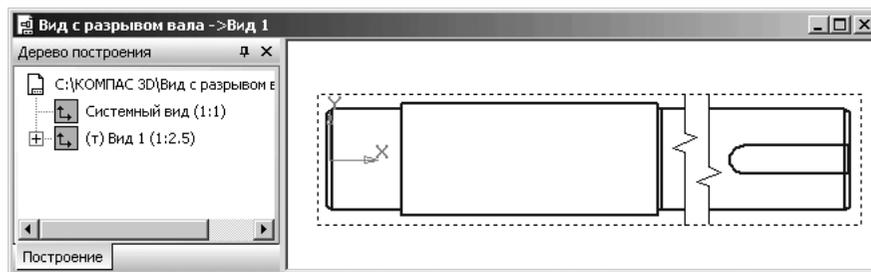
- введите в поле **Амплитуда, max** значение 2,5 (допускаемый диапазон 2,5 – 100), а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода. Амплитуда – это отклонение линии с изломом или волнистой от средней линии;
- щелкните по флажку (опции) **Показывать разрывы**;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для создания объекта – разрыва (рис. 4.150).

Панель **Линия разрыва** содержит список линий разрыва, имеющихся в текущем виде. Разрыв, соответствующий выделенной линии разрыва, считается текущим. Для текущего разрыва вы можете настроить **Угол**, **Зазор** и **Тип линий**.

Поле **Угол** позволяет задать угол между осью X системы координат текущего вида и направлением сдвига текущего разрыва.

**Тип** линий разрыва можно выбрать из одноименного списка на **Панели свойств: Вид с разрывом**. Доступны следующие варианты:

-  – **С изломом**;
-  – **Прямая**;

Рис. 4.150. Вид вала с разрывом типа **С изломом**

-  – **Не отображается**;
-  – **Волнистая**.

Для линии **Волнистая** и линии **С изломом** можно ввести величину максимальной амплитуды в одноименном поле **Амплитуда, max**.

Поле **Зазор** позволяет задать расстояние, на котором будут располагаться друг от друга видимые части изображения после создания разрыва.

При использовании линий разрыва **С изломом** зазор должен составлять не менее двух амплитуд. Минимальный зазор при использовании линий других типов – 1 мм.

Кнопка **Добавить** позволяет создать в виде новую линию разрыва. После ее нажатия на экране появляется новая пара границ разрыва. Обратите внимание на то, что направления сдвига одного и того же вида могут быть только параллельны или перпендикулярны друг другу. Например, в виде создан разрыв, направление сдвига которого расположено под углом 30 градусов к оси X. Впоследствии в этом виде можно будет создать разрывы, направления сдвига которых располагаются либо под таким же углом, либо под углом 120 градусов к оси X.

Кнопка **Удалить** позволяет удалить из вида текущий разрыв.

Опция **Показать разрывы** управляет отображением разрывов в виде.

Чтобы подтвердить создание или изменение параметров разрыва изображения, нажмите на **Панели специального управления** по кнопке **Создать объект**.

Разрыв будет создан. Все геометрические объекты текущего вида, находившиеся между границами разрыва, перестанут отображаться на экране. Видимые части изображения будут ограничены линиями обрыва и придвинуты друг к другу так, чтобы расстояние между ними равнялось значению, заданному в поле **Зазор**.

В контекстном меню вида с разрывом в **Дерево построения** станут доступны команды, позволяющие управлять разрывом: **Параметры разрыва...** и **Показать разрывы**.

При формировании в чертеже вида с разрывом рекомендуется следующий порядок работы:

- создание в виде всех геометрических объектов, составляющих изображение модели;
- создание в виде разрывов с помощью команды **Вид с разрывом**;
- добавление в вид объектов оформления: размеров, обозначений, надписей и т.п.

## 4.7. Окончательное редактирование чертежа

После оформления чертежа могут быть обнаружены некоторые неточности, которые требуется устранить. Для этого проводят окончательное редактирование чертежа.

### 4.7.1. Улучшение расположения размерных надписей

Для изменения местоположения размерной надписи:

- щелкните мышью по размерной надписи для ее выделения. Размерная надпись, размерная линия и выносные линии выделяются зеленым цветом;
- щелкните правой кнопкой на выделенном размере. Появится контекстное меню (см. рис. 4.69);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Редактировать** появится соответствующая **Панель свойств**;
- щелкните в **Панели свойств** по кнопке, расположенной перед полями точки **т3 – Положение размерной линии и надписи**, – кнопке с крестиком внутри . Крестик преобразуется в галочку . Это означает, что точка, фиксирующая местоположение размерной линии и надписи, а точнее координаты точки, переходят в плавающий режим. Нет жесткой фиксации ее;
- переместите указатель курсора в новое местоположение размерной линии или надписи. Фантом размерной линии и надписи изменят свое местоположение, а затем щелкните мышью в нужном вам месте для фиксации нового местоположения;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке – **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

### 4.7.2. Удаление лишних объектов на чертеже

Может возникнуть ситуация, когда на чертеже появился лишний объект.

Для удаления лишнего объекта:

- увеличьте область, где расположен лишний объект;
- щелкните по нему мышью для его выделения;
- щелкните правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 4.69);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Вырезать**;
- щелкните мышью вне чертежа. Выделенный объект исчезнет с экрана.

## 4.8. Выпадающие меню в режиме создания чертежа

Главное меню системы в режиме создания **Чертежа** включает несколько пунктов меню, показанных на рис. 4.151.

Щелчок по каждому пункту меню вызывает соответствующее выпадающее меню.

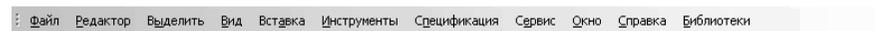


Рис. 4.151. Главное меню системы КОМПАС 3D V10 в режиме создания Чертежа

### 4.8.1. Выпадающее меню пункта главного меню Редактор

Пункт главного пункта **Редактор** или нажатие комбинации клавиш **Alt+P** вызывает выпадающее меню редактирования, показанное на рис. 4.152.

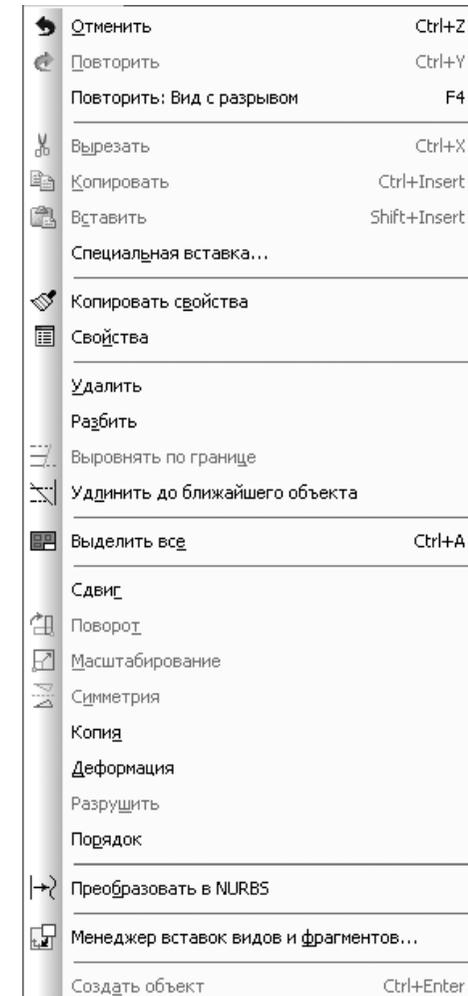


Рис. 4.152. Выпадающее меню пункта главного меню **Редактор**

Для выполнения того или иного действия можно воспользоваться следующими командами из этого меню:

- **Отменить** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Z** отменяет последнюю из выполненных команд;
- **Повторить** позволяет повторить отмененное действие пользователя, если это возможно;
- **Повторить: Вид с разрывом** или нажатие функциональной клавиши **F4** дает возможность повторно вызвать последнюю выполненную команду;
- **Вырезать** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+X** удаляет объекты из чертежа и помещает их в буфер обмена данными;
- **Копировать** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Insert** копирует объекты из окон в буфер обмена данными;
- **Вставить** или нажатие комбинации клавиш **Shift+Insert** вставляет объекты из буфера обмена данных;
- **Специальная вставка** вставляет данные из буфера обмена и управляет форматом данных;
- **Копировать свойства** служит для копирования параметров объекта, ранее созданного в документе;
- **Свойства** позволяет включить или отключить отображение на экране окна **Свойства**;
- **Удалить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.153.
- **Разбить** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.154.
- **Выровнять по границе** обеспечивает выравнивание кривой по границе;
- **Удлинить до ближайшего объекта** продляет объект до ближайшей точки его пересечения (или касания) с другим объектом;

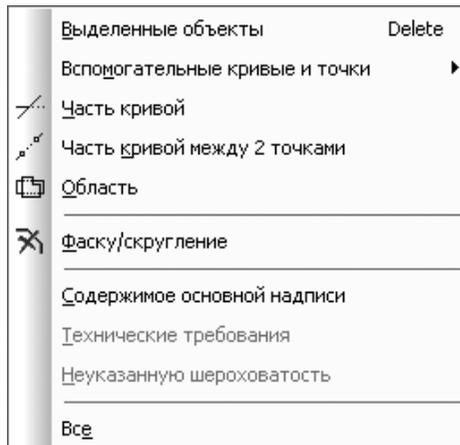


Рис. 4.153. Всплывающее меню пункта **Удалить** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

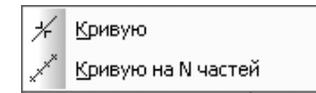


Рис. 4.154. Всплывающее меню пункта **Разбить** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Выделить все** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+A** обеспечивает выделение всего документа;
- **Сдвиг** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.155.
- **Поворот** обеспечивает поворот выделенных объектов;
- **Масштабирование** обеспечивает масштабирование выделенных объектов;
- **Симметрия** обеспечивает симметричное отображение выделенных объектов;
- **Копия** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.156.
- **Деформация** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.157;
- **Разрушить** разрушает на отдельные примитивы выделенные составные объекты;
- **Порядок** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.158;

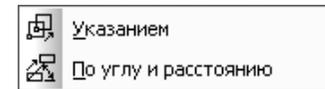


Рис. 4.155. Всплывающее меню пункта **Сдвиг** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

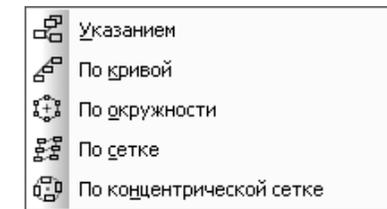


Рис. 4.156. Всплывающее меню пункта **Копия** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

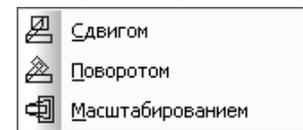


Рис. 4.157. Всплывающее меню пункта **Деформация** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

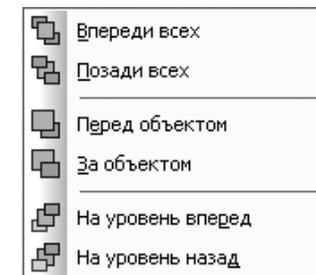


Рис. 4.158. Всплывающее меню пункта **Порядок** выпадающего меню пункта **Редактор** главного меню

- **Преобразовать в NURBS** преобразовывает геометрический объект или текст в NURBS кривые;
- **Управление фрагментами** вызывает диалоговое окно **Управление типовыми фрагментами**;
- **Менеджер вставок видов и фрагментов** вызывает диалоговое окно **Менеджер вставок видов и фрагментов**
- **Создать объект** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Enter** фиксирует создаваемый или редактируемый объект.

## 4.8.2. Выпадающее меню пункта главного меню **Выделить**

Пункт главного меню **Выделить** или нажатие комбинации клавиш **Alt+B** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 4.159.

Меню содержит следующие пункты выделения:

- **Объект** выделяет отдельный объект;
- **Рамкой** выделяет объекты внутри прямоугольной рамки;
- **Вне рамки** выделяет объекты снаружи от прямоугольной рамки;
- **Секущей рамкой** выделяет объекты, пересекающиеся с прямоугольной рамкой;
- **Секущей ломаной** выделяет объекты, пересекающиеся ломаной;

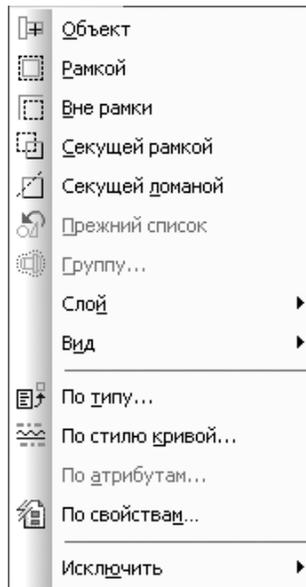


Рис. 4.159. Выпадающее меню пункта главного меню **Выделить**

- **Прeжний список** выделяет прежнее меню объектов;
- **Группу** выделяет объекты одной или нескольких именованных групп активного документа;
- **Слой** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.160;
- **Вид** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.161;
- **По типу** вызывает диалоговое окно **Выберите один или несколько типов объектов**. В соответствии с вызванной командой окно просмотра диалогового окна содержит перечень имеющихся в активном документе видов, слоев, групп или типов объектов (рис. 4.162).
- **По стилю кривой** вызывает диалоговое окно **Выберите один или несколько стилей кривых**. Окно просмотра диалогового окна содержит перечень стилей кривых, используемых в активном документе (рис. 4.163).
- **По свойствам** вызывает диалоговое окно **Выделение объектов по свойствам**, которое позволяет выделить объекты по указанным свойствам, снять выделение с объектов по указанным свойствам или инвертировать выделение в активном документе, рис. 4.164
- **Исключить** вызывает всплывающее меню (рис. 4.165).

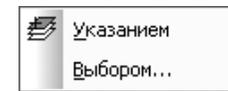


Рис. 4.160. Всплывающее меню пункта **Слой** выпадающего меню пункта **Выделить** главного меню

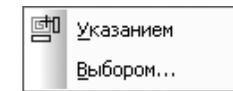


Рис. 4.161. Всплывающее меню пункта **Вид** выпадающего меню пункта **Выделить** главного меню

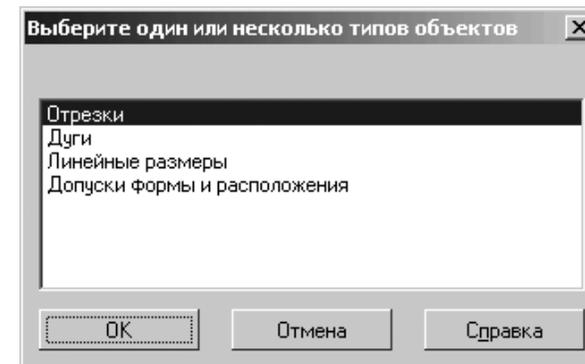
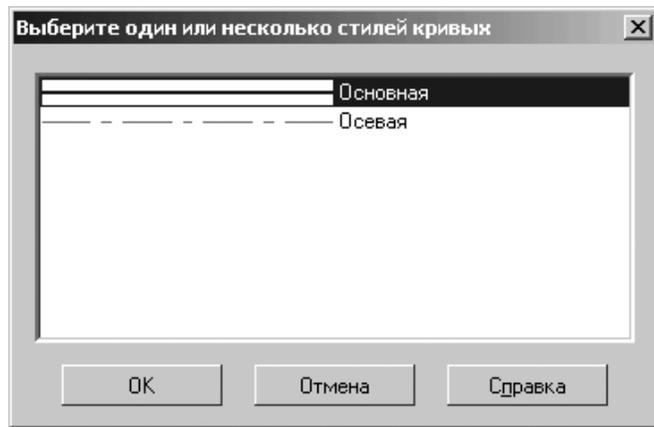
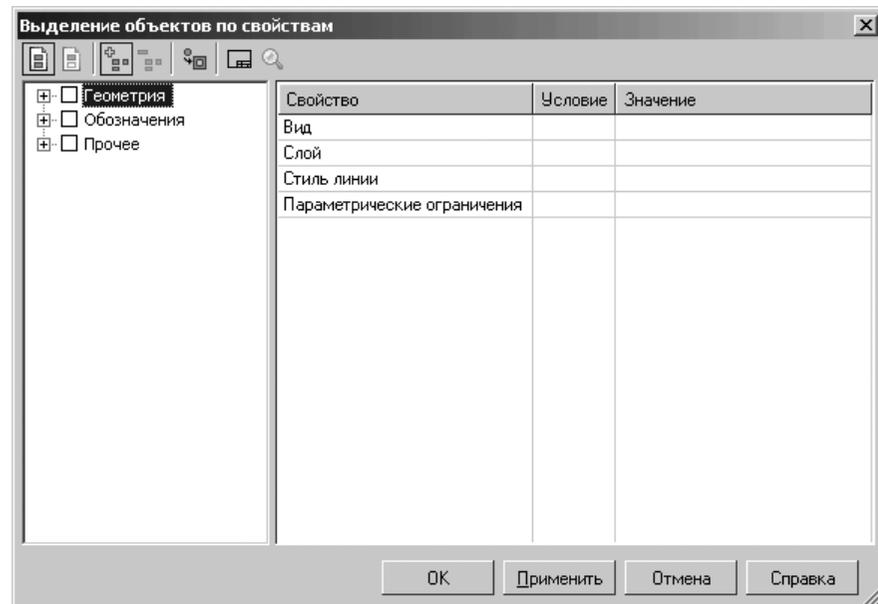
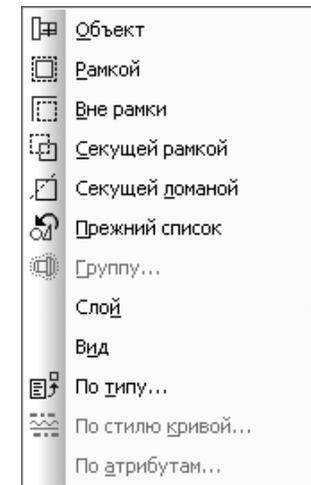


Рис. 4.162. Диалоговое окно **Выберите один или несколько типов объектов**

Рис. 4.163. Диалоговое окно **Выберите один или несколько стилей кривых**Рис. 4.164. Диалоговое окно **Выделение** объектов по свойствамРис. 4.165. Всплывающее меню пункта **Исключить** выпадающего меню пункта **Выделить** главного меню

### 4.8.3. Выпадающее меню пункта главного меню **Вид**

Пункт главного меню **Вид** или нажатие комбинации клавиш **Alt+B** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 4.166.

Меню содержит следующие пункты:

- **Дерево построения** обеспечивает ввод/вывод на экран окна **Дерево построения**;
- **Строка сообщений** обеспечивает ввод/вывод на экран окна **Строка сообщений**;
- **Панели инструментов** вызывает всплывающее меню, показанное на (рис. 4.167);
- **Масштаб** вызывает всплывающее меню, показанное на (рис. 4.168);
- **Сдвинуть** обеспечивает сдвиг изображения в разные стороны;
- **Приблизить/отдалить** обеспечивает приближение/отдаление изображения;
- **Показать все** или нажатие функциональной клавиши **F9** обеспечивает показ всего документа;
- **Перестроить** или нажатие клавиши **F5** обеспечивает перестройку изображения;
- **Обновить изображение** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+F9** обеспечивает обновление всего изображения в активном окне.
- **Показать скрытые обозначения** позволяет управлять отображением в чертеже проекционных обозначений.

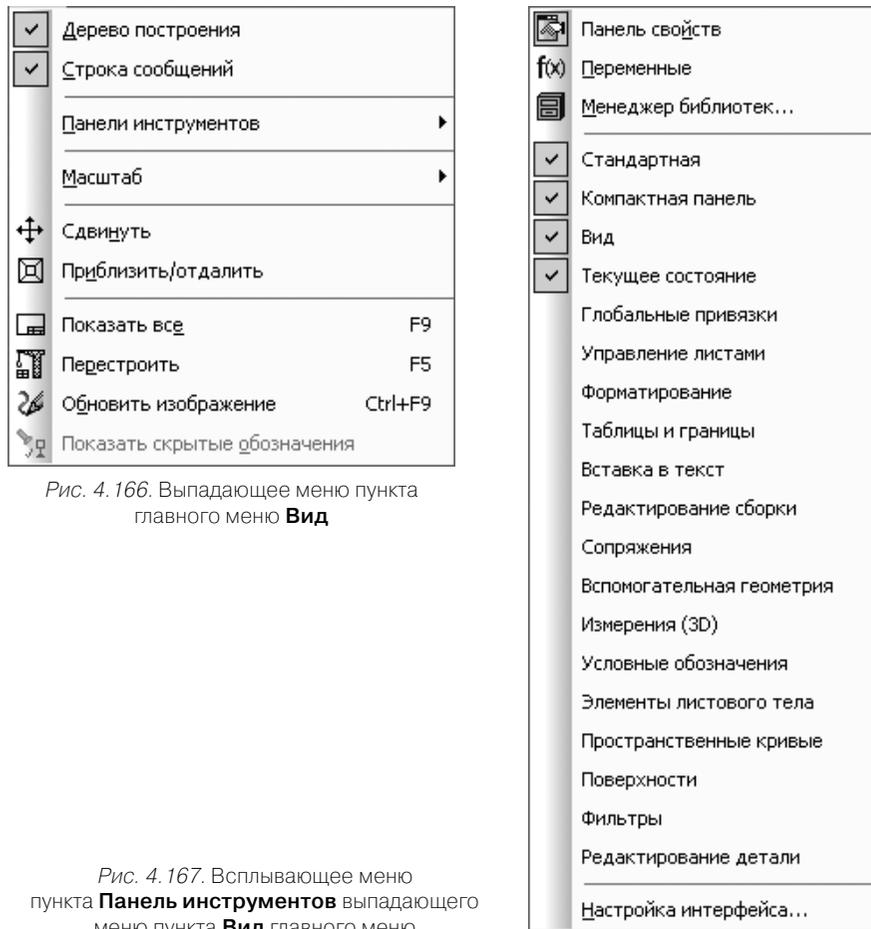


Рис. 4.166. Выпадающее меню пункта главного меню **Вид**

Рис. 4.167. Всплывающее меню пункта **Панель инструментов** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

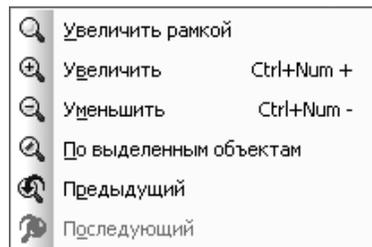


Рис. 4.168. Всплывающее меню пункта **Масштаб** выпадающего меню пункта **Вид** главного меню

#### 4.8.4. Выпадающее меню пункта главного меню **Вставка**

Пункт главного меню **Вставка** или нажатие комбинации клавиш **Alt+a** вызывает выпадающее меню, изображенное на рис. 4.169.

Меню предлагает следующие пункты:

- **Лист** позволяет добавить лист чертежа. Параметры добавленного листа будут соответствовать настройкам новых листов документа;
- **Вид** создает в активном чертеже новый вид;
- **Вид с модели** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.170;
- **Вспомогательный вид** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.171;
- **Слой** вызывает диалоговое окно **Менеджер документа**, показанное на рис. 4.172;

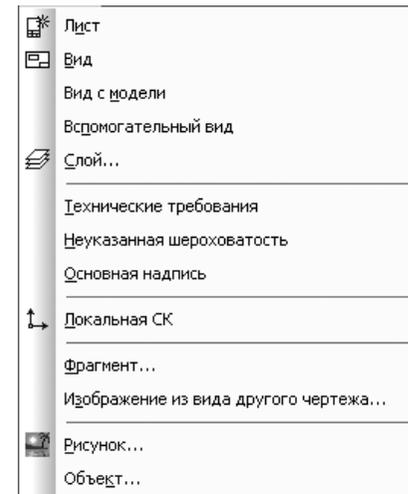


Рис. 4.169. Выпадающее меню пункта главного меню **Вставка**

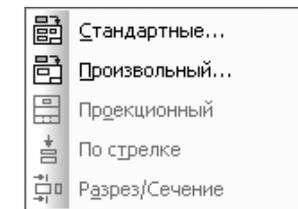


Рис. 4.170. Всплывающее меню пункта **Вид с модели** выпадающего меню пункта **Вставка** главного меню

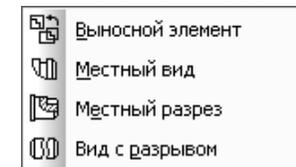


Рис. 4.171. Всплывающее меню пункта **Вспомогательный вид** выпадающего меню пункта **Вставка** главного меню

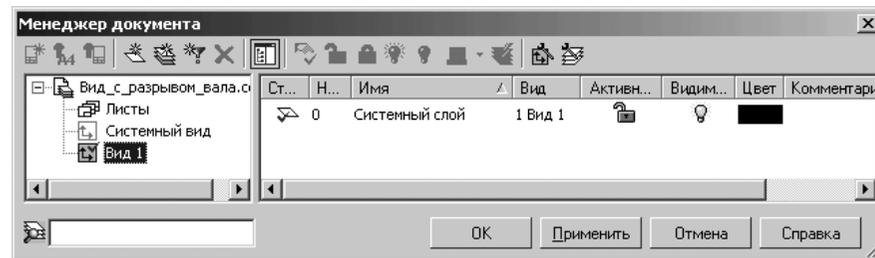


Рис. 4.172. Диалоговое окно Менеджер документа

- **Технические требования** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.173;
- **Неуказанная шероховатость** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.174;
- **Основная надпись** позволяет заполнить или отредактировать содержимое штампа (основной надписи) чертежа;
- **Локальная СК** обеспечивает выбор существующей локальной системы координат или создание новой;
- **Фрагмент** вызывает диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- **Изображение из вида другого чертежа** позволяет вставить в чертеж содержимое вида другого чертежа;
- **Рисунок** вызывает диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- **Объект** вызывает диалоговое окно **Вставка объекта**, показанное на рис. 4.175.

### 4.8.5. Выпадающее меню пункта главного меню Инструменты

Пункт главного меню **Инструменты** или нажатие комбинации клавиш **Alt+И** вызывают выпадающее меню **Инструменты** (рис. 4.176).

Меню содержит следующие пункты:

- **Геометрия** вызывает всплывающее меню (рис. 4.177).
- **Собрать контур** обеспечивает появление в главном окне **Панели свойств: Собрать контур** для сборки контура (рис. 4.178);
- **Штриховка** обеспечивает появление в главном окне **Панели свойств: Штриховка** для нанесения штриховки (рис. 4.179);

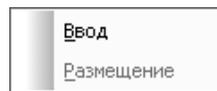
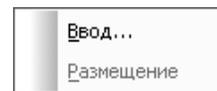
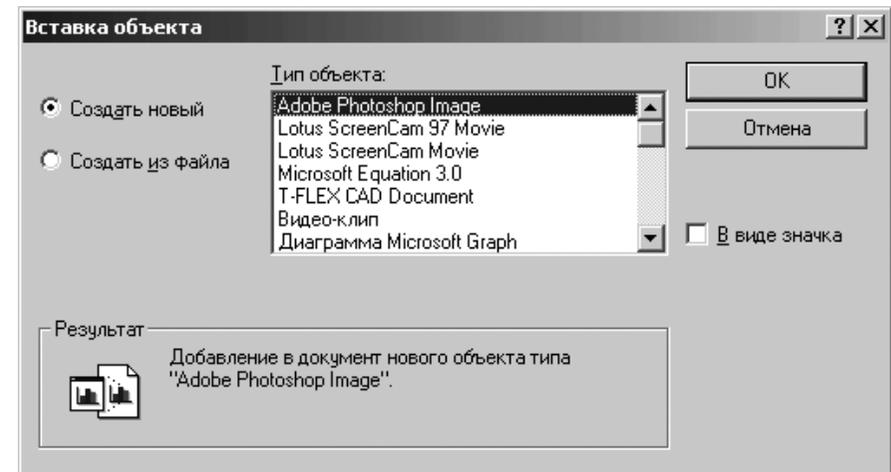
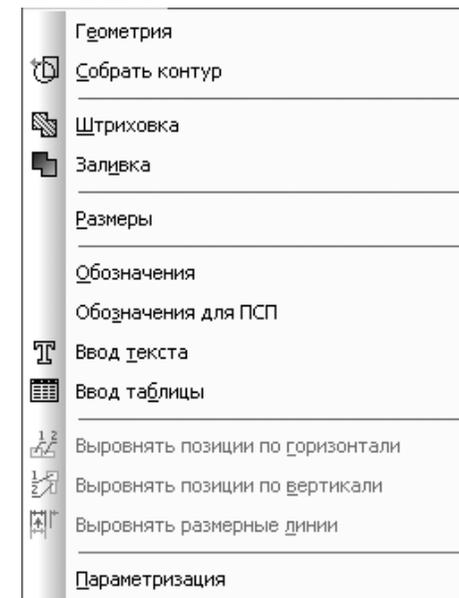
Рис. 4.173. Всплывающее меню пункта **Технические требования** выпадающего меню пункта **Вставка** главного менюРис. 4.174. Всплывающее меню пункта **Неуказанная шероховатость** выпадающего меню пункта **Вставка** главного меню

Рис. 4.175. Диалоговое окно Вставка объекта

Рис. 4.176. Выпадающее меню пункта **Инструменты** главного меню

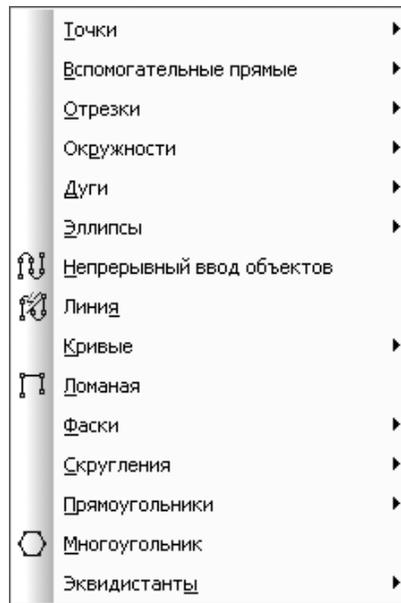


Рис. 4.177. Всплывающее меню пункта **Геометрия** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню



Рис. 4.178. **Панель свойств: Собрать контур** для выполнения сборки контура

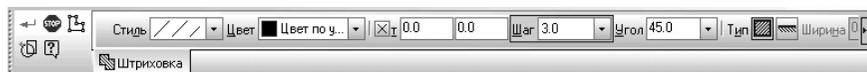


Рис. 4.179. **Панель свойств: Штриховка** для нанесения штриховки

- **Заливка** позволяет залить однотонным или изменяющимся цветом одну или несколько областей в текущем виде чертежа или во фрагменте;
- **Размеры** вызывает всплывающее меню (рис. 4.180);
- **Обозначения** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.181.
- **Обозначения для ПСП** вызывает всплывающее меню (рис. 4.182);
- **Ввод текста** обеспечивает появление в главном окне **Панели свойств: Ввод текста** для ввода текста, показанной на рис. 4.183. В разделе **Размещение** находится три переключателя, позволяющие выбрать расположение текста относительно точки привязки: **Слева**, **По центру** и **Справа**.

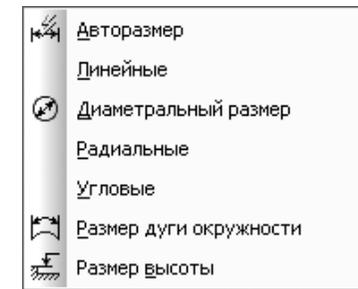


Рис. 4.180. Всплывающее меню пункта **Размеры** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

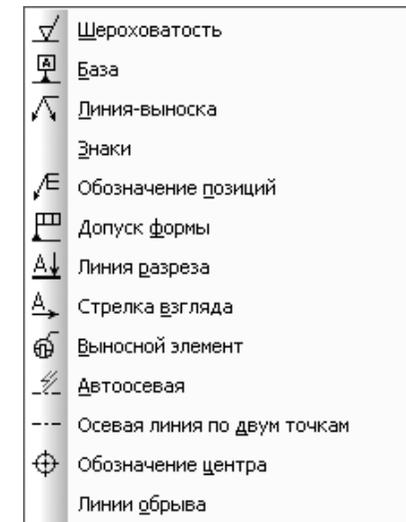


Рис. 4.181. Всплывающее меню пункта **Обозначения** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

- **Ввод таблицы** обеспечивает появление в главном окне **Панели свойств: Ввод таблицы** для ввода таблицы, показанной на рис. 4.184;
- **Вывернуть позиции по горизонтали** позволяет расположить на одной горизонтали полки нескольких позиционных линий-выносок;
- **Вывернуть позиции по вертикали** позволяет расположить на одной вертикали начальные точки полки нескольких позиционных линий-выносок;
- **Вывернуть размерные линии** позволяет расположить размерные линии для линейных размеров — на одной прямой, угловых размеров — на одной окружности (или на окружностях с равными радиусами);
- **Параметризация** вызывает всплывающее меню, показанное на рис. 4.185.

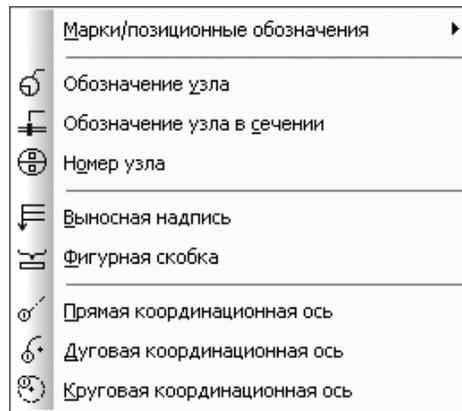


Рис. 4.182. Всплывающее меню пункта **Обозначения для ПСП** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

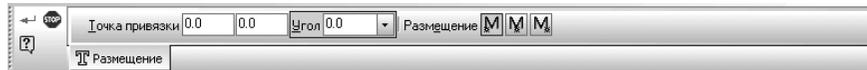


Рис. 4.183. Панель свойств: **Ввод текста** для ввода текста



Рис. 4.184. Панель свойств: **Ввод таблицы** для ввода таблицы

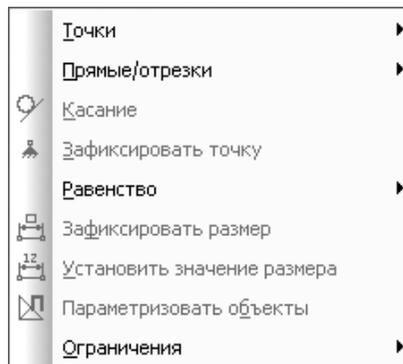


Рис. 4.185. Всплывающее меню пункта **Параметризация** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

#### 4.8.6. Выпадающее меню пункта главного меню **Спецификация**

Пункт главного меню **Спецификация** или нажатие комбинации клавиш **Alt+п** вызывает выпадающее меню **Спецификация**, представленное на рис. 4.186.

В меню представлены следующие пункты:

- **Управление описаниями спецификаций** вызывает диалоговое окно **Управление описаниями**, показанное на рис. 4.187.

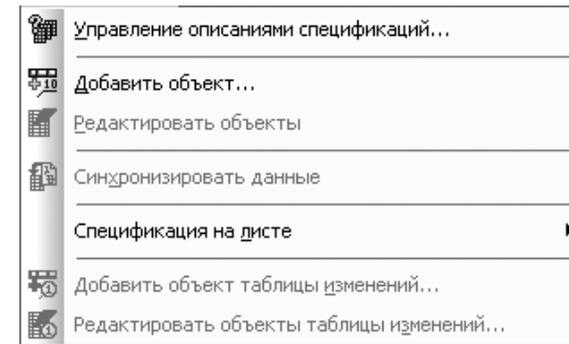


Рис. 4.186. Выпадающее меню пункта главного меню **Спецификация**

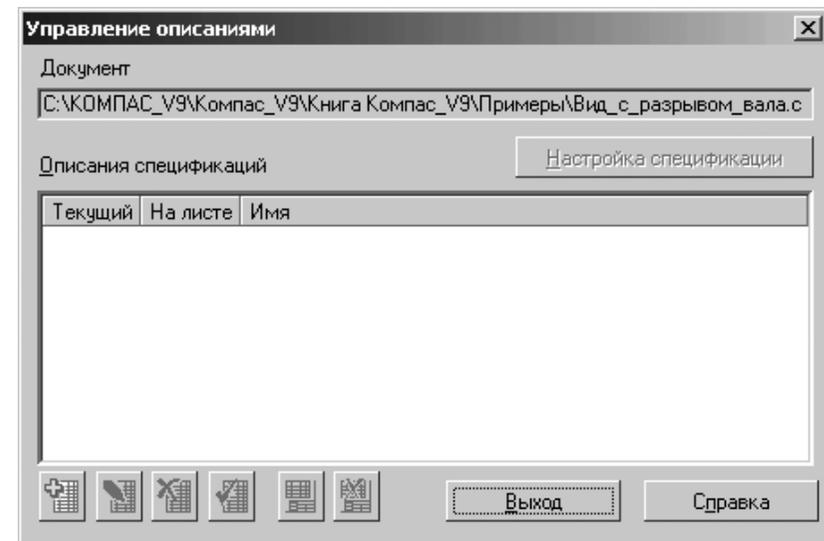


Рис. 4.187. Диалоговое окно **Управление описаниями**

- **Добавить объект** создает в документе (листе чертежа, фрагменте или модели) объект для последующего его переноса в подключенную спецификацию. После вызова команды на экране появляется окно, оформленное в виде строки бланка спецификации, в котором можно ввести текстовую часть объекта спецификации, а также перейти к вводу дополнительных параметров нового объекта спецификации;
- **Редактировать объекты** переходит в режим редактирования объектов спецификации внутри документа (чертежа, фрагмента или модели);
- **Спецификация на листе** вызывает всплывающее меню с двумя пунктами: **Показать** и **Размещение**;
- **Добавить объект таблицы изменений** создает в графическом документе объект таблицы изменений. После вызова команды на экране появляется окно, оформленное в виде строки таблицы изменений. В этом окне можно ввести текстовую часть объекта таблицы изменений, а также перейти к вводу дополнительных параметров нового объекта;
- **Редактировать объекты таблицы изменений** позволяет перейти в режим редактирования объектов таблицы изменений текущего листа чертежа. После вызова команды на экране появляется окно работы с объектами таблицы изменений, в котором можно просмотреть и отредактировать объекты таблицы изменений текущего листа чертежа.

### 4.8.7. Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис**

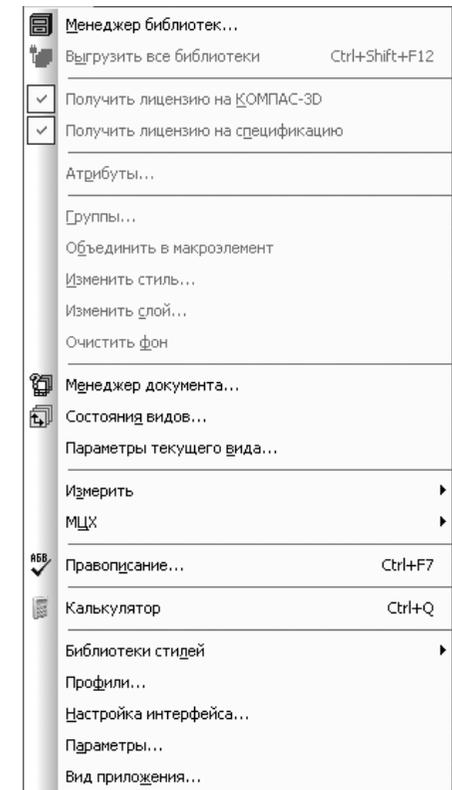
Пункт главного меню **Сервис** или нажатие комбинации клавиш **Alt+e** вызывает выпадающее меню **Сервис**, показанное на рис. 4.188.

Меню предлагает следующие пункты:

- **Менеджер библиотек** включает или отключает отображение на экране **Менеджера библиотек** – систему управления КОМПАС-библиотеками;
- **Обновить менеджер библиотек** позволяет обновить содержимое **Менеджера библиотек** в соответствии с файлами (файлом) \*.lms, имеющимися в подпапке *Sys* главной папки системы;
- **Выгрузить все библиотеки** отключает от системы КОМПАС-3D все подключенные библиотеки;
- **Получить лицензию на КОМПАС-3D** позволяет получить лицензию на работу с КОМПАС-3D, записанную в памяти сетевого ключа электронной защиты;
- **Получить лицензию на спецификацию** позволяет получить лицензию на работу со спецификацией, записанную в памяти сетевого ключа аппаратной защиты;
- **Атрибуты** задает или редактирует атрибуты для какого-либо объекта активного документа. После вызова команды на экране отображается диалоговое окно **Имеющиеся атрибуты** для работы с атрибутами;

Рис. 4.188. Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис**

- **Группы** объединяет выделенные объекты документа в именованную группу, а также выполняет различные операции редактирования групп – добавление и удаление объектов, разбиение групп и т.д.;
- **Объединить в макроэлемент** объединяет выделенные объекты активного документа в макроэлемент;
- **Изменить стиль** изменяет стиль выделенных объектов документа (линий, точек, штриховок). Перед вызовом команды выделите все объекты, стиль которых необходимо изменить;
- **Изменить слой** переносит выделенные объекты на другой слой. Перед выполнением команды выделите объекты, которые требуется перенести на другой слой;
- **Очистить фон** включает или выключает перекрывание выделенным объектом (текстом, размером или обозначением) штриховок и линий;
- **Менеджер документа** вызывает диалоговое окно **Менеджер документа**, которое позволяет выполнять операции с листами, видами и слоями документа;
- **Состояние видов** вызывает диалоговое окно **Менеджер документа** (рис. 4.172). В этом окне можно изменить параметры существующих видов и создать новые виды;
- **Параметры текущего вида** настраивает параметры текущего вида чертежа. Команда доступна для всех, кроме системного, видов чертежа. Появляется соответствующая **Панель свойств**, позволяющая изменить параметры вида;
- **Измерить** обеспечивает появление всплывающего меню, показанное на рис. 4.189.
- **МЦХ** выполняет расчет массово-центровочных характеристик существующей модели (детали или сборки). Расчет МЦХ ведется в глобальной системе



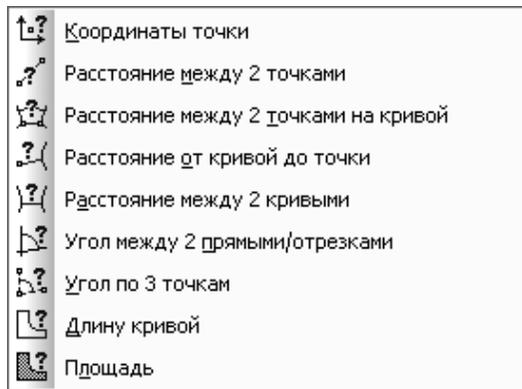


Рис. 4.189. Всплывающее меню пункта **Измерить** пункта **Сервис** главного меню

координат модели. Результаты вычислений отображаются в появляющемся на экране **Информационном окне**. В расчетах используются значения плотностей материалов деталей;

- **Правописание** проверяет правописания во всех текстовых объектах документа или во всем текстовом объекте, редактируемом в данный момент;
- **Калькулятор** вызывает калькулятор (рис. 4.190);
- **Конвертер единиц измерения** вызывает систему **Редактор единиц измерения** для конвертирования единиц измерения;
- **Библиотека стилей** вызывает всплывающее меню (рис. 4.191);



Рис. 4.190. Калькулятор

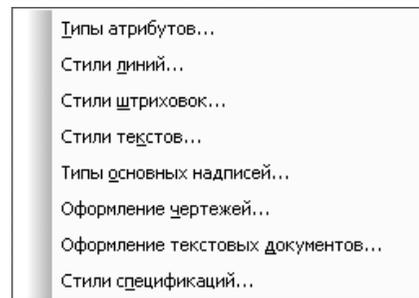


Рис. 4.191. Всплывающее меню пункта **Библиотека стилей** пункта **Сервис** главного меню

- **Профили** вызывает диалоговое окно **Профили пользователя** (рис. 4.192);
- **Настройка интерфейса** вызывает диалоговое окно **Настройка интерфейса** (рис. 4.193);

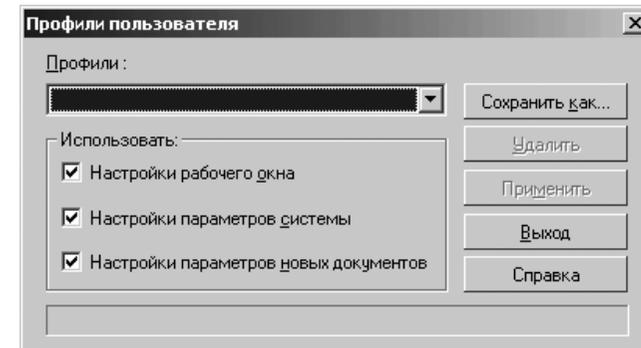


Рис. 4.192. Всплывающее меню пункта **Библиотека стилей** пункта **Сервис** главного меню

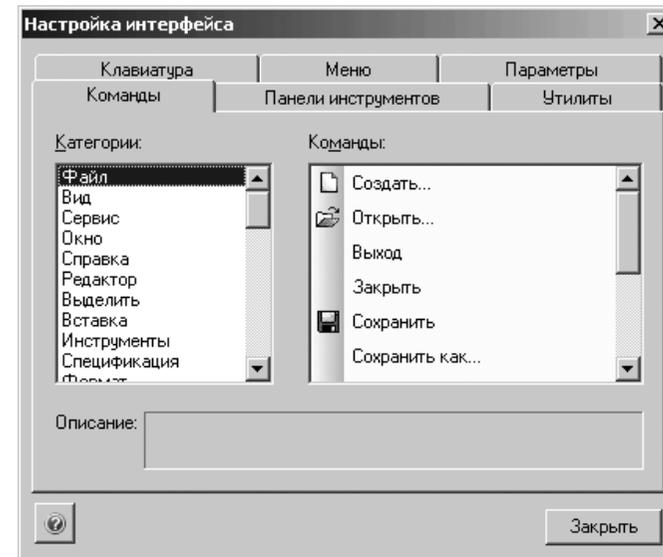


Рис. 4.193. Диалоговое окно **Настройка интерфейса**

- **Параметры** вызывает диалоговое окно **Параметры** (рис. 4.194);
- **Вид приложения** вызывает диалоговое окно **Вид приложения** (рис. 4.195).

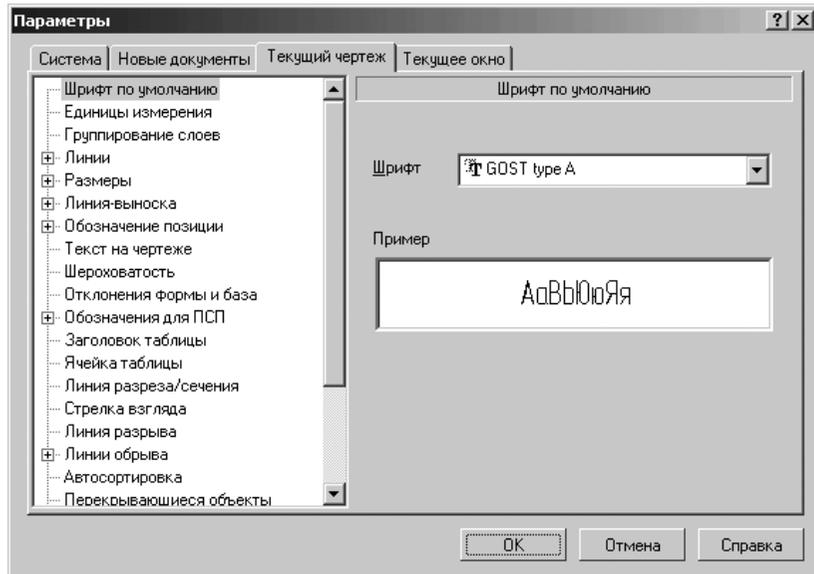


Рис. 4.194. Диалоговое окно **Параметры**

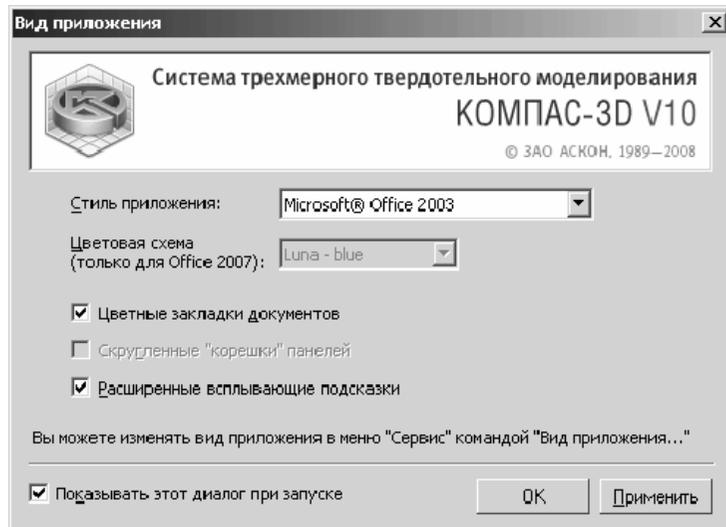


Рис. 4.195. Диалоговое окно **Вид приложения**

# Оформление чертежа и текстового документа

5.1. Ввод обозначений на чертеже .....	518
5.2. Оформление основной надписи чертежа .....	534
5.3. Ввод текста и таблиц на чертеже .....	547
5.4. Ввод технических требований на чертеж .....	564
5.5. Создание и оформление текстового документа .....	572
5.6. Текстовый редактор .....	577
5.7. Выпадающие меню в режиме создания Технических требований .....	588
5.8. Печать графического документа или модели .....	600

Процесс оформления чертежа включает в себя выбор стиля оформления, создание элементов оформления и заполнение основной надписи.

Стиль оформления чертежа включает основную надпись, а также внешнюю и внутреннюю рамки. В стиль оформления текстового документа, помимо основной надписи и рамок, входит информация об отступах текста от внутренней рамки.

Стили оформления графических и текстовых документов хранятся в специальных системных библиотеках – файлах с расширением \*.lwt. Пользователь может редактировать имеющиеся и создавать свои собственные стили оформления.

В качестве примера оформления чертежа используем созданный в предыдущей главе чертеж **Ролик**. Когда Вы создаете новый чертеж, к нему применяется стиль оформления, действующий по умолчанию для всех создаваемых чертежей.

## 5.1. Ввод обозначений на чертеже

### 5.1.1. Ввод обозначений шероховатости

**Шероховатость** – это совокупность неровностей, образующих рельеф поверхности независимо от способа ее обработки.

Шероховатость поверхности регламентируется ГОСТ 2789–73 и ГОСТ 2.309–73. Стандарт устанавливает следующие параметры для характеристики шероховатости поверхности:

- $Ra$  – среднее арифметическое отклонение профиля;
- $Rz$  – высота неровностей профиля по десяти точкам;
- $Rmax$  – наибольшая высота неровностей профиля;
- $Sm$  – средний шаг неровностей;
- $S$  – средний шаг неровностей по вершинам и др.

Установлено 14 классов шероховатости поверхностей. Чем меньше шероховатость, тем выше класс шероховатости. Классы шероховатости с первого по пятый, а также классы 13-й и 14-й определяются параметром  $Rz$ , все остальные классы (с шестого по двенадцатый включительно) определяются параметром  $Ra$ , символ которого не пишется, а пишется только количественная характеристика.

Обозначения шероховатости поверхностей на изображении детали располагают на линиях контура, выносных линиях или полках линий-выносок. Наносят знаки шероховатости на изображении в зависимости от расположения поверхности и наличия полки у знака. При указании одинаковой шероховатости для всех поверхностей детали обозначение шероховатости помещают в правом верхнем углу чертежа и на изображение не наносят.

*Простановки значений шероховатости* могут быть выполнены несколькими способами.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Инструменты**, а затем в выпадающем меню по пункту **Обозначения**. Появится всплывающее меню (рис. 5.1).

Рис. 5.1. Всплывающее меню пункта **Обозначения** выпадающего меню пункта **Инструменты** главного меню

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Шероховатость**.

*Второй способ – с помощью Компактной панели:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **Шероховатость**.

В обоих случаях появится **Панель свойств: Шероховатость** для определения положения, типа знака, включающая две вкладки: **Знак** и **Параметры**.

На рис. 5.2. показана **Панель свойств: Шероховатость** с открытой вкладкой **Знак**.



Рис. 5.2. **Панель свойств: Шероховатость** с открытой вкладкой **Знак**

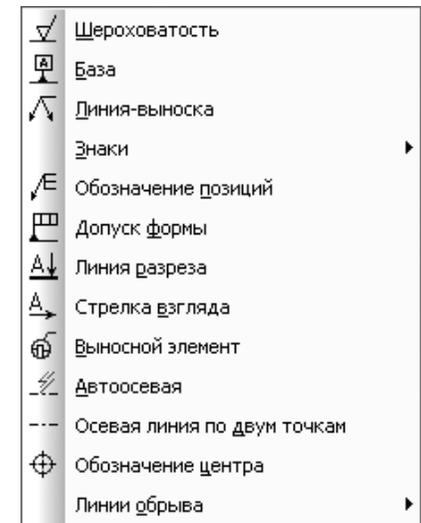
На вкладке **Знак** имеются:

- двоянное поле **t** – поля координат точки привязки знака обозначения шероховатости или начала линии-выноски (если знак располагается на полке);
- три типа знаков – кнопки:
  - **Без указания вида обработки**;
  - **С удалением слоя материала**;
  - **Без удаления слоя материала**;
- поле **Текст**.

На рис. 5.3. показана **Панель свойств: Шероховатость** с открытой вкладкой **Параметры**.

На вкладке **Параметры** имеются:

- переключатель  **Обработка по контуру**, управляющий формированием обозначения шероховатости поверхности, образующей контур;
- раскрывающийся список **Полка**, позволяющий выбрать направление полки линии-выноски для простановки обозначения шероховатости (рис. 5.4).



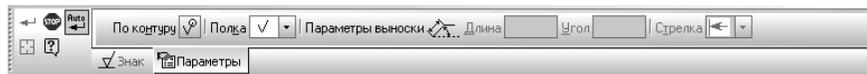


Рис. 5.3. Панель свойств: Шероховатость с открытой вкладкой Параметры



Рис. 5.4. Раскрывающийся список Полка

- поле **Длина выноски**, в котором отображается длина выноски (при построении размера, размерная надпись которого располагается на полке);
- поле **Угол наклона выноски**, в котором отображается угол наклона выноски к оси X текущей системы координат (при построении размера, размерная надпись которого располагается на полке);
- раскрывающийся список **Стрелка**, позволяющий выбрать вид стрелки при простановке обозначения шероховатости на полке линии-выноски (рис. 5.5).

Структура обозначения шероховатости определяется ГОСТ 2.309-73.

В настоящее время существует две редакции этого ГОСТа: **Предыдущая** и **С Изменением №3**. Структура обозначения, соответствующая предыдущей редакции ГОСТ 2.309-73, показана на рис. 5.6.

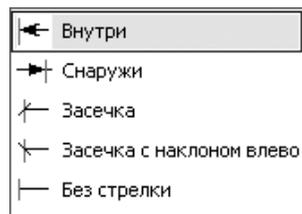


Рис. 5.5. Раскрывающийся список Стрелка

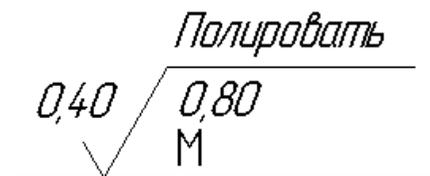


Рис. 5.6. Структура обозначения шероховатости до изменения № 3, 2003

Структура обозначения, соответствующая измененной редакции ГОСТ 2.309-73, – **С Изменением № 3**, 2003, показана на рис. 5.7.

*Простановка обозначения шероховатости* включает два этапа.  
*Первый этап* – выбор структуры обозначения шероховатости:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры**;

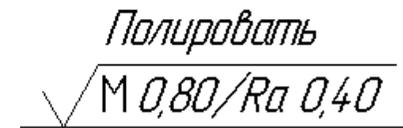


Рис. 5.7. Структура обозначения шероховатости с изменением № 3, 2003

- щелкните в диалоговом окне **Параметры** в левой его части, в дереве панелей по пункту **Шероховатость**. Появится в правой части диалогового окна **Параметры** панель **Параметры обозначения шероховатости** на рис. 5.8.

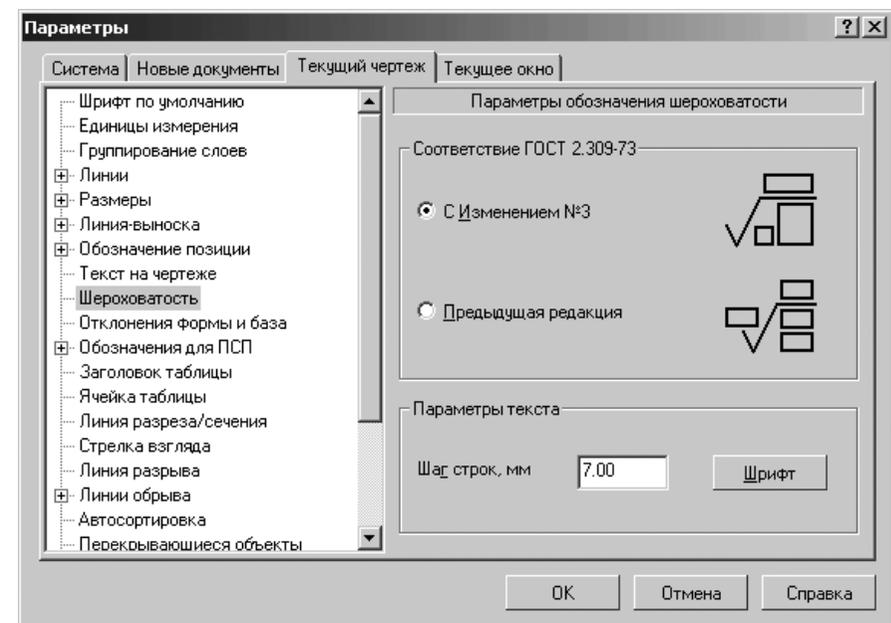


Рис. 5.8. Диалоговое окно Параметры с открытой панелью Параметры обозначения шероховатости

- щелкните в разделе **Соответствие ГОСТ 2.309-73** по переключателю **С Изменением №3** для установки параметров обозначения шероховатости после внесения соответствующих изменений в указанный ГОСТ или **Предыдущая редакция** для установки параметров обозначения шероховатости, которые устанавливались ранее;
- щелкните в диалоговом окне **Параметры** по кнопке **ОК** для фиксации выбранной структуры обозначения шероховатости.

*Второй этап – установка параметров обозначения шероховатости.* Рассмотрим процесс установки параметров обозначения шероховатости для структуры **С Изменением №3**. Этот этап включает несколько шагов.

*Первый шаг – ввод базовой длины:*

- щелкните на **Панели свойств: Шероховатость** на вкладке **Знак** по полю **Текст**. Появится диалоговое окно **Введите текст** (рис. 5.9);
- дважды щелкните по полю строки под номером 1. Появится первое всплывающее меню (рис. 5.10);



Рис. 5.9. Диалоговое окно **Введите текст** С Изменением №3

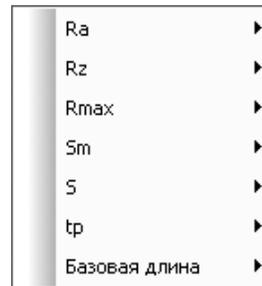


Рис. 5.10. Всплывающее меню после двойного щелчка по полю под номером 1 в диалоговом окне **Введите текст**

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Базовая длина**, если это надо. Появится второе всплывающее меню, показанное на рис. 5.11;
- щелкните во втором всплывающем меню по размеру базовой длины, например, по значению 0,8. Указанное значение появится в поле строки под номером 1 в выделенном состоянии, а всплывающие меню исчезнут с экрана.

*Второй шаг – выбор параметра для характеристики шероховатости поверхности:*

- щелкните в поле строки под номером 1 за введенным значением базовой длины, а затем введите наклонную вправо черту;
- дважды щелкните по полю строки под номером 1 справа от введенных значений. Появится первое всплывающее меню (см. рис. 5.10);

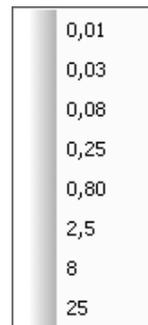


Рис. 5.11. Всплывающее меню пункта **Базовая длина** второго всплывающего меню

- щелкните в первом всплывающем меню, например, по первому пункту – **Ra – среднее арифметическое отклонение профиля**. Появится второе всплывающее меню, показанное на рис. 5.12;

Ra 100	Ra 10,0	Ra 1,00	Ra 0,100	Ra 0,010
Ra 80	Ra 8,0	Ra 0,80	Ra 0,080	Ra 0,008
Ra 63	Ra 6,3	Ra 0,63	Ra 0,063	
Ra 50	Ra 5,0	Ra 0,50	Ra 0,050	
Ra 40	Ra 4,0	Ra 0,40	Ra 0,040	
Ra 32	Ra 3,2	Ra 0,32	Ra 0,032	
Ra 25	Ra 2,5	Ra 0,25	Ra 0,025	
Ra 20	Ra 2,0	Ra 0,20	Ra 0,020	
Ra 16	Ra 1,6	Ra 0,16	Ra 0,016	
Ra 12,5	Ra 1,25	Ra 0,125	Ra 0,012	

Рис. 5.12. Всплывающие меню строки под номером 1 и пункта **Ra**

- щелкните во втором всплывающем меню, например, по параметру **Ra 0,40**. Указанное значение появится в поле строки под номером 1 в выделенном состоянии, а всплывающие меню исчезнут с экрана (рис. 5.13).

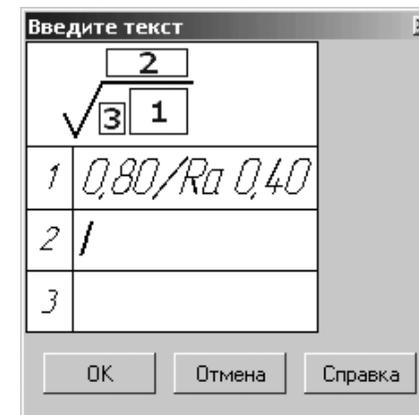


Рис. 5.13. Пример заполнения строки под номером 1

*Третий шаг – выбор вида обработки поверхности:*

- дважды щелкните по полю строки под номером 2. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 5.14;

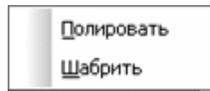
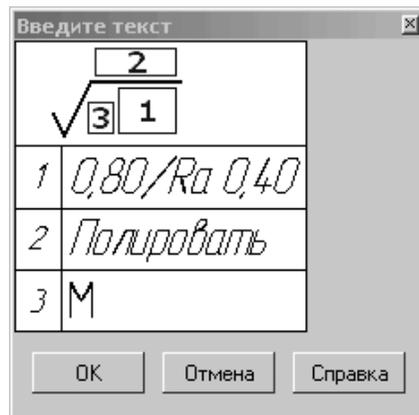


Рис. 5.14. Всплывающее меню строки под номером 2

- щелкните в всплывающем меню, например, по пункту **Полировать**. Указанное пункт появится в поле строки под номером 2 в выделенном состоянии, а всплывающее меню исчезнет с экрана.

*Четвертый шаг – определение направления неровностей поверхности:*

- дважды щелкните по полю строки под номером 3. Появится всплывающее меню, показанное на рис. 5.14;
- щелкните в всплывающем меню, например, по пункту **Произвольное**. В поле строки под номером 3 появится буква М в выделенном состоянии, а всплывающее меню исчезнет с экрана. Это состояние диалогового окна **Введите текст** показано на рис. 5.15.
- щелкните в всплывающем меню, например, по пункту **Произвольное**. В поле строк.

Рис. 5.15. Состояние диалогового окна **Введите текст** после ввода нужных данных для знака обозначения шероховатости

Рассмотрим несколько поподробнее диалоговое окно **Введите текст**:

- *Поле 1* предназначено для ввода **Базовой длины** и **Параметра шероховатости** по ГОСТ 2789-73;
- *Поле 2* (строка) предназначено для определения **Вида обработки**. Если дважды щелкните по этому полю, то появится всплывающее меню, состоящее из двух пунктов: **Полировать**, **Шабрить**.

- *Поле 3* (строка) предназначено для определения **Направления неровностей**.

После завершения ввода текста нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без сохранения введенного текста нажмите кнопку **Отмена**.

*Для простановки обозначения шероховатости С Изменением №3* вручную:

- щелкните на **Панели свойств:Шероховатость** на вкладке **Знак** по полю **Текст**. Появится диалоговое окно **Введите текст**;
- введите в поле первой строки базовую длину и параметр шероховатости по ГОСТ 2789-73, например, *0,80/Ra 0,40* и нажмите клавишу **Tab** для перехода на вторую строку;
- введите способ обработки поверхности, например, **Полировать** и нажмите клавишу **Tab** для перехода на третью строку;
- определите **Направление неровностей**, путем ввода в третью строку соответствующей буквы, например, **М** (Произвольное).
- щелкните в диалоговом окне **Введите текст** по кнопке **ОК**;
- переместите указатель курсора на линию поверхности или выносную линию. Она выделится красным цветом. Щелкните мышью для фиксации выбора линии;
- переместите курсор в местоположение знака шероховатости и снова щелкните мышью для фиксации местоположения знака на линии. Знак шероховатости с текстом появится на выбранной линии.

Каждое направление неровностей имеет свое условное обозначение:

- = – Параллельное;
- + – Перпендикулярное;
- X – Перекрещивающееся;
- M – Произвольное;
- C – Кругообразное;
- R – Радиальное;
- P – Точечное.

Если в чертеже обозначения шероховатости были сделаны в **Предыдущей редакции**, то их автоматически можно перестроить в редакции **С Изменением № 3**. Для этого достаточно в диалоговом окне **Параметры** в панели **Параметры обозначения шероховатости** включить переключатель **С Изменением № 3** и наоборот.

## 5.1.2. Ввод обозначения базовой поверхности

*Ввод обозначения базовой поверхности* можно выполнить двумя способами.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Инструменты**, а затем в выпадающем меню по пункту **Обозначения**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **База**. Появится **Панель свойств: База**.

Второй способ – с помощью **Компактной панели**:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Обозначения**, а затем в появившейся панели инструментов по кнопке  – **База**. Появится соответствующая **Панель свойств: База** (рис. 5.16). **Панель свойств: База** имеет поля для ввода точки **Положение знака на поверхности** – т1, **Конечная точка выноски** – т2, кнопки:  – **Произвольное расположение** и  – **Перпендикулярно к опорному элементу**, определяющие способ отрисовки обозначения базы, а также поле **Текст** для ввода буквы в обозначения базовой поверхности. В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите поверхность для простановки обозначения базы**;



Рис. 5.16. **Панель свойств: База**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

- щелкните по линии базовой поверхности. Она высветится красным цветом. Одновременно появится фантом знака обозначения базы. В строке сообщений появится подсказка: **Укажите положение знака на поверхности или введите текст надписи**;
- переместите указатель мыши так, чтобы фантом знака обозначения базы занял нужное вам место на линии базовой поверхности. В строке сообщений в нижней части экрана появится подсказка: **Укажите конечную точку выноски или введите текст надписи**;
- переместите указатель мыши несколько в сторону от линии базовой поверхности и щелкните мышью. Знак обозначения базы появится в выбранном месте. На рис. 5.17 показана часть чертежа с введенным обозначением базовой поверхности.

Для ввода новой буквы в обозначение базовой плоскости:

- щелкните на **Панели свойств: База** по флажку **Автосортировка** (в конце панели) для его отключения, если он включен, когда в нем галочка;
- щелкните мышью по полю **Текст**. Появится диалоговое окно **Введите текст** (рис. 5.18). Одновременно появится **Панель свойств: Ввод текста** для настройки текста (рис. 5.19);
- щелкните дважды в диалоговом окне **Введите текст** по полю, в которое должна быть введена буква. Появится панель прописных букв русского алфавита, за некоторым исключением (рис. 5.20).

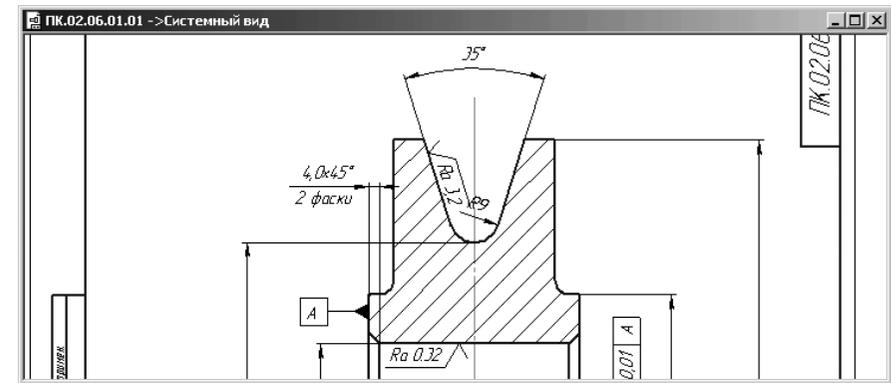


Рис. 5.17. Примеры ввода обозначений шероховатости и базовой поверхности



Рис. 5.18. Диалоговое окно **Введите текст** для ввода буквы в обозначение базовой поверхности



Рис. 5.19. **Панель свойств: Ввод текста** для настройки текста в обозначении базовой поверхности

А	Б	В	Г	Д
Е	Ж	З	И	К
Л	М	Н	П	Р
С	Т	У	Ф	Ц
Ч	Ш	Щ	Э	Ю
Я				

Рис. 5.20. Панель прописных букв русского алфавита

- щелкните в всплывающей панели по нужной вам букве. Она появится в выделенном состоянии в диалоговом окне **Введите текст**;

- щелкните в диалоговом окне **Введите текст** по кнопке **ОК** для ввода выбранной буквы в обозначение базовой поверхности.

### 5.1.3. Ввод обозначения допуска формы

Обозначения допуска формы представляются в виде однострочной таблицы. Таблица допуска формы имеет свою **Базовую точку привязки**, которая по умолчанию располагается в нижней левой части рамки. На фантоме положение базовой точки отмечено крестиком. При этом вся рамка по умолчанию будет располагаться вправо и вверх от базовой точки.

*Ввод обозначения допуска формы возможно двумя способами.*

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Инструменты**, а затем в выпадающем меню по пункту **Обозначения**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Допуск формы**.

*Второй способ – с помощью Компактной панели:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Обозначения**. Появится соответствующая панель инструментов с набором кнопок для ввода различных обозначений;
- щелкните по кнопке – **Допуск формы**.

В обоих случаях появится **Панель свойств: Допуск формы** для ввода обозначения допуска формы (рис. 5.21).

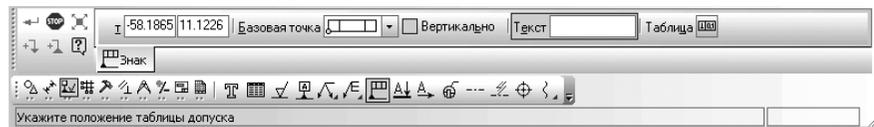


Рис. 5.21. Панель свойств: Допуск формы, Компактная панель и Строка сообщений

В **Панели свойств: Допуск формы** имеется одна вкладка **Знак**. На этой вкладке располагаются:

- сдвоенное поле координат характерной точки допуска формы и расположения (точки привязки рамки или точки излома ответвления);
- список **Базовая точка**, позволяющий задать расположение таблицы допуска относительно точки, указанной в качестве базовой (рис. 5.22);
- опция (флажок) **Вертикально**, включение которой означает, что таблица допуска будет расположена вертикально. Положение базовой точки таблицы при этом не изменяется;
- поле **Текст** вызывает диалоговое окно **Введите текст**, в котором Вы можете ввести нужную надпись (рис. 5.23);

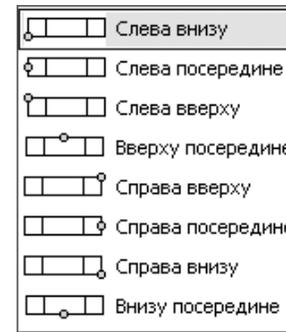


Рис. 5.22. Список возможных базовых точек в таблице допуска

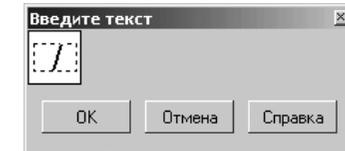


Рис. 5.23. Диалоговое окно **Введите текст**

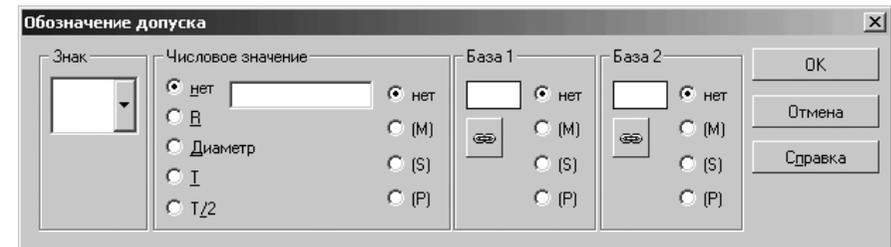


Рис. 5.24. Диалоговое окно **Обозначение допуска**

- опция (флажок) **Таблица** вызывает диалоговое окно **Обозначение допуска** для создания таблицы, в которой можно выбрать нужные параметры для ввода в ячейки таблицы (рис. 5.24);

*Для ввода допуска формы необходимо выполнить несколько шагов:*

*Первый шаг – продолжить горизонтальную осевую линию ролика вправо:* Это нужно для направления на нее линии ответвления от таблицы допуска формы, которую мы полагаем разместить несколько выше осевой линии справа. Для этого:

- щелкните по горизонтальной осевой линии ролика. Она высветится зеленым цветом. По концам осевой линии появятся характерные точки линии;
- переместите указатель мыши на правую характерную точку, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите эту точку немного направо, не доходя до размерной надписи, затем отпустите левую кнопку мыши. Зафиксируется новое местоположение правой точки осевой линии.

*Второй шаг – определение базовой точки на таблице и ориентации таблицы допуска формы:*

- щелкните на **Панели свойств: Допуск формы** в разделе **Базовая точка** по раскрывающемуся списку. Появится список возможных расположений базовой точки на таблице (см. рис. 5.22);

- щелкните в раскрывающемся списке по пункту **Слева посередине**;
- щелкните на **Панели свойств: Допуск формы** по переключателю **Вертикально** для вертикального расположения таблицы допуска формы. Появится в квадратике галочка, что означает, что установлен режим вертикального расположения таблицы допуска формы.

*Третий шаг – определение местоположения таблицы допуска формы:*

- укажите курсором примерное положение таблицы допуска формы – в правой части над достроенной горизонтальной осью ролика и щелкните мышью. В указанном месте появится квадратик.

*Четвертый шаг – определение значений таблицы допуска формы:*

- щелкните на **Панели свойств: Допуск формы** в разделе **Таблица** по кнопке **Создание таблицы в полуавтоматическом режиме**. Появится диалоговое окно **Обозначение допуска** (см. рис. 5.24);
- щелкните в диалоговом окне **Обозначение допуска** в разделе **Знак** по раскрывающемуся списку знаков для обозначения допусков формы. Появится список знаков для обозначения допусков формы (рис. 5.25).

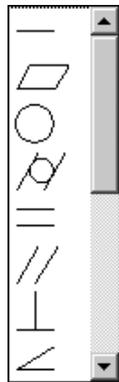


Рис. 5.25. Раскрывающийся список знаков для обозначения допусков формы

Раскрывающийся список включает следующие знаки допусков формы:

- – допуск формы – **Прямолинейности**;
- ▭ – допуск формы – **Плоскостности**;
- – допуск формы – **Круглости**;
- ⊘ – допуск формы – **Цилиндричности**;
- ≡ – допуск формы – **Профиль продольного сечения**;
- // – допуск расположения – **Параллельности**;
- ⊥ – допуск расположения – **Перпендикулярности**;
- ∠ – допуск расположения – **Наклона**;

- ⊙ – допуск расположения – **Соосности**;
- ≡ – допуск расположения – **Симметричности**;
- ⊕ – допуск расположения – **Позиционный допуск**;
- × – допуск расположения – **Пересечения осей**;
- ↗ – допуск формы и расположения – **Биения**;
- ↗↗ – допуск формы и расположения – **Полного биения**;
- ⌒ – допуск формы – **Заданного профиля**;
- ⌒ – допуск формы – **Заданной поверхности**;

- щелкните в раскрывшемся списке по значку допуска формы  $\perp$  – значку перпендикулярности;
- дважды щелкните в текстовом поле раздела **Числовое значение**. Появится панель стандартных значений допусков формы, которая показана на рис. 5.26;

0,001	0,01	0,1	1,0	10,0
0,0012	0,012	0,12	1,2	12,0
0,0016	0,016	0,16	1,6	16,0
0,002	0,02	0,2	2,0	20,0
0,0025	0,025	0,25	2,5	25,0
0,003	0,03	0,3	3,0	30,0
0,004	0,04	0,4	4,0	40,0
0,005	0,05	0,5	5,0	50,0
0,008	0,08	0,8	8,0	80,0

Рис. 5.26. Панель стандартных значений допусков формы

- щелкните на панели стандартных значений допусков формы по нужному значению допуск формы, например, по 0,01. Выбранное значение появится в поле **Числовое значение**;
- дважды щелкните в текстовом поле раздела **База 1**. Появится панель прописных букв русского алфавита, за некоторым исключением. Это состояние системы показано на рис. 5.27;
- щелкните на панели прописных букв русского алфавита по нужной букве, например, А. Эта буква перейдет в поле раздела **База 1**;
- щелкните в диалоговом окне **Обозначение допуска** по кнопке **ОК**. На чертеже вместо пустого квадратика появился фантом таблицы допуска формы из трех ячеек, а в поле **Текст** на **Панели свойств** отображается содержимое этих ячеек.

*Пятый шаг – установка ответвления со стрелкой от таблицы допуска формы до определяющей линии:*

✓ А	Б	В	Г	Д
Е	Ж	З	И	К
Л	М	Н	П	Р
С	Т	У	Ф	Ц
Ч	Ш	Щ	Э	Ю
Я				

Рис. 5.27. Панель прописных букв русского алфавита

- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **+↓** – **Ответвление со стрелкой**. Система сгенерирует фантом рамки с девятью точками, которые являются возможными вариантами выхода ответвления из таблицы допуска;
- щелкните по средней точке в нижней части рамки;
- переместите указатель курсора вертикально вниз до пересечения с осевой горизонтальной линией и, как только появится сообщение **Пересечение**, щелкните кнопкой;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **←** – **Создать объект**. Это состояние системы показано на рис. 5.28.

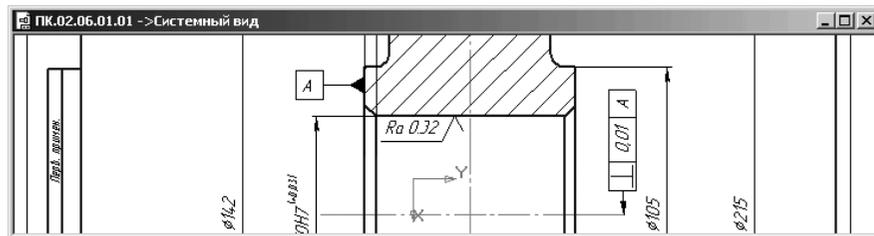


Рис. 5.28. Фрагмент чертежа с обозначением допуска формы

*Шестой шаг – уточнение местоположения таблицы допуска формы:*

- щелкните по таблице допуска формы в нашем примере. Она высветится зеленым цветом. Появятся характерные точки на таблице допуска формы и линии ответвления (рис. 5.29);  
На выделенной таблице допуска формы и линии ответвления имеются три характерные точки. Две характерные точки определяют местоположение линии ответвления, а третья характерная точка в центре – местоположение таблицы допуска формы;
- переместите указатель мыши на характерную точку, расположенную в центре таблицы, нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите эту точку немного вниз (вверх), затем отпустите



Рис. 5.29. Выделенная таблица допуска формы и линия ответвления

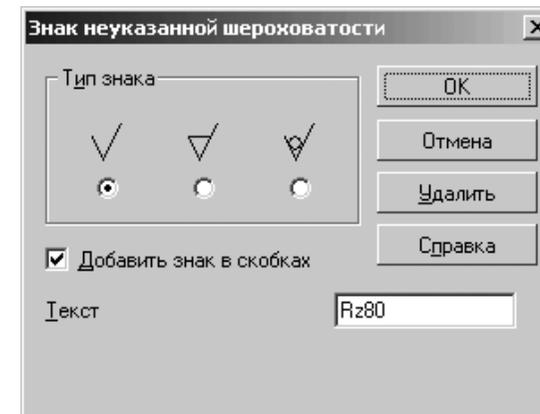
левую кнопку мыши. Зафиксируется новое местоположение таблицы допуска формы ниже (выше) прежнего местоположения.

### 5.1.4. Ввод значения неуказанной шероховатости

Ввод значения неуказанной шероховатости включает два этапа.

*Первый этап – вызов диалогового окна **Знак неуказанной шероховатости**:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Неуказанная шероховатость**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Ввод**. Появится диалоговое окно **Знак неуказанной шероховатости**, показанное на рис. 5.30.

Рис. 5.30. Диалоговое окно **Знак неуказанной шероховатости**

В этом диалоговом окне можно отредактировать обозначение шероховатости неуказанных поверхностей (знак неуказанной шероховатости) на чертеже.

Раздел **Тип знака** включает группу переключателей, позволяющих выбрать нужный тип знака шероховатости.

Опция (флажок) **Добавить знак в скобках**, если ее включить, позволяет отрисовывать знак в скобках.

Поле **Текст** позволяет ввести вручную текст надписи для знака шероховатости.

Для завершения диалога щелкните по кнопке **OK**. Если не требуется сохранять сделанные изменения, щелкните по кнопке **Отмена**. Для удаления обозначения неуказанной шероховатости из чертежа щелкните по кнопке **Удалить**.

*Второй этап – установка нужных значений и ввод **Знака неуказанной шероховатости** на чертеж:*

- щелкните в диалоговом окне **Знак неуказанной шероховатости** по опции (флажку) **Добавить знак в скобках** для ее включения;

- введите в поле **Текст** – текст, например, Rz80 или дважды щелкните в поле **Текст**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню, по нужному вам пункту, например, Rz. Появится панель значений параметра Rz. Это состояние показано на рис. 5.31;



Рис. 5.31. Всплывающее меню и панель значений параметра шероховатости Rz

- щелкните на панели значений параметра шероховатости, например, по значению Rz80. Это значение появится в текстовом поле диалогового окна **Знак неуказанной шероховатости**;
- щелкните в диалоговом окне **Знак неуказанной шероховатости** по кнопке **ОК**. В правом верхнем углу форматки появится нужный знак **Неуказанной шероховатости** –  $\sqrt{Rz\ 80\ (\sqrt{\quad})}$ .

## 5.2. Оформление основной надписи чертежа

### 5.2.1. Заполнение основной надписи ручным способом

Основная надпись чертежа располагается в правом нижнем углу форматки. Форма, размеры и содержание граф основной надписи установлены ГОСТ 2.104 (рис. 5.32).

В основной надписи указывают:

- (1) – Обозначение документа;
- (2) – Наименование изделия;
- (3) – Обозначение материала детали;
- (4) – Литеру, присвоенную по ГОСТ 2.103-68;
- (5) – Массу изделия по ГОСТ 2.109-73;
- (6) – Масштаб по ГОСТ 2.302-68;

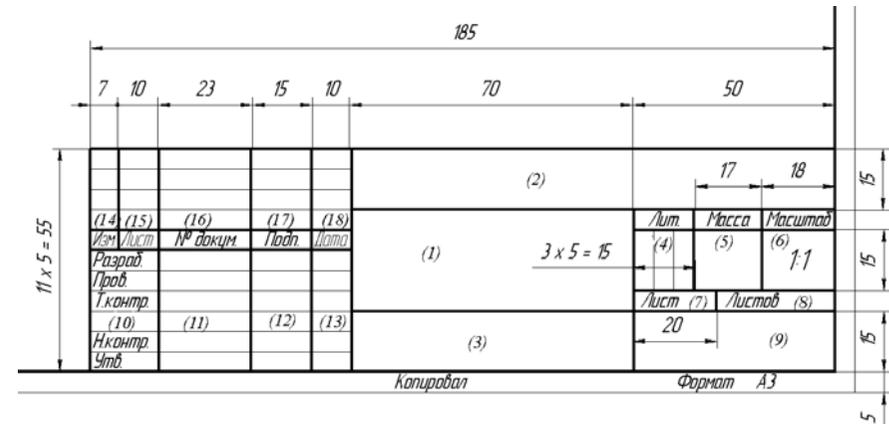


Рис. 5.32. Форма, размеры и содержание граф основной надписи согласно ГОСТ 2.104

- (7) – порядковый номер листа;
- (8) – общее число листов документа;
- (9) – **Наименование или индекс предприятия, выпускающего документ**;
- (10) – **Характер работы, выполненной лицом, подписавшим документ**;
- (11) – **Фамилию лица, подписавшего документ**;
- (12) – **Подпись**;
- (13) – **Дату подписания документа**;
- (14) – **Изменение**;
- (15) – **Лист**;
- (16) – **Номер документа**;
- (17) – **Подпись**;
- (18) – **Дата**.

Для активизации процедуры заполнения основной надписи можно использовать несколько способов.

*Первый способ* – с помощью двойного щелчка мышью в любой точке надписи.

*Второй способ* – с помощью системы меню:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту **Основная надпись**.

*Третий способ* – с помощью контекстного меню:

- щелкните правой кнопкой мыши на надписи. Появится контекстное меню (рис. 5.33);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Заполнить основную надпись**.

В результате применения любого из вышеперечисленных способов активизации процедуры заполнения основной надписи выделяется поля основной надписи. Появятся границы ячеек. Одновременно появится **Панель свойств: Основная надпись** (рис. 5.34).

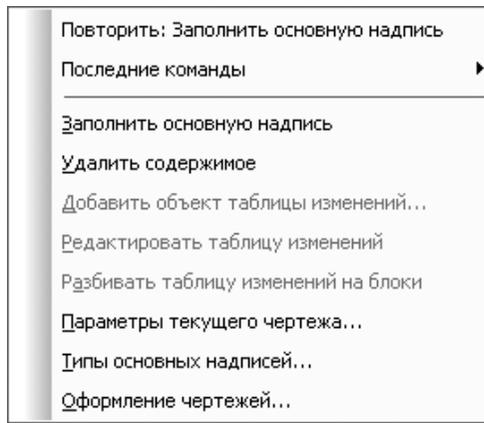


Рис. 5.33. Контекстное меню основной надписи



Рис. 5.34. Активизированная основная надпись и Панель свойств: Основная надпись

**Панель свойств: Основная надпись** предназначена для заполнения основной надписи (штампа) и включает ряд раскрывающихся списков, кнопок и окно просмотра текущих параметров шрифта:

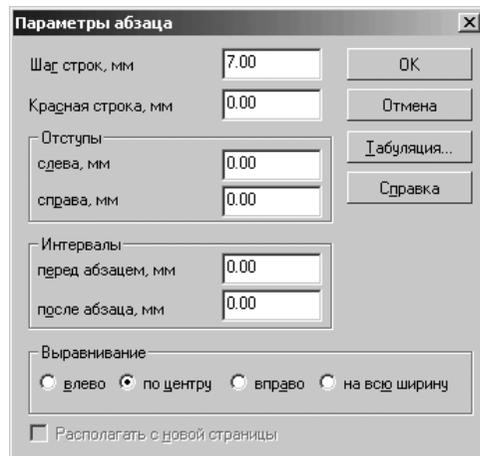
- первый раскрывающийся список **Шрифт** позволяет выбрать шрифт выделенного или набираемого текста;
- второй раскрывающийся список **Высота символов** позволяет ввести в поле или выбрать из списка высоту символов выделенного или набираемого текста;
- третий раскрывающийся список **Сужение** обеспечивает ввод в поле или выбор из списка сужение символов выделенного или набираемого текста;

- поле **Шаг строк** предназначено для ввода шага строк в текущем или выделенных абзацах;
- кнопка **Курсив** позволяет назначить или отменить курсивное начертание выделенного или набираемого заново текста;
- кнопка **Полужирный** позволяет назначить или отменить жирное начертание выделенного или набираемого заново текста;
- кнопка **Подчеркнутый** позволяет назначить или отменить подчеркивание выделенного или набираемого заново текста;
- кнопка **Цвет текста** позволяет выбрать цвет символов выделенного или набираемого заново текста;
- поле **Окно просмотра шрифта** обеспечивает просмотр текущих параметров шрифта;
- кнопка **Выровнять влево** выравнивает выделенные или набираемые заново абзацы текста по левому краю;
- кнопка **Центрировать** выравнивает выделенные или набираемые заново абзацы текста по центру;
- кнопка **Выровнять вправо** выравнивает выделенные или набираемые заново абзацы текста по правому краю;
- кнопка **Выровнять по ширине** выравнивает выделенные или набираемые заново абзацы текста по ширине;
- кнопка **Параметры абзаца...** вызывает диалоговое окно **Параметры абзаца**, показанное на рис. 5.35, которое позволяет назначить или изменить параметры форматирования (шаг строк, отступы, интервалы и т.д.) для выделенных или набираемых заново абзацев текста;
- кнопка **Правописание** позволяет проверить правописание в документе.

Признаком активности штампа является появление в нем границ ячеек. Конструктор может заполнять только свободные ячейки основной надписи (штампа). Ячейки, содержимое которых является стандартным, не доступны для ввода и редактирования.

Редактирование некоторых ячеек (например, **Разраб.**, **Пров.**, **Подп.**, **Дата** и др.) невозможно. Их содержимое задано при создании таблиц, входящих в состав стиля оформления.

При заполнении основной надписи доступны все возможности текстового редактора КОМПАС-3D. В некоторых ячейках, например, **Лит.** или **Масштаб** доступны также пользовательские меню. Завершив заполнение ячейки штампа, вызовите из контекстного меню команду **Создать объект** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+ Enter**.

Рис. 5.35. Диалоговое окно **Параметры абзаца**

Ячейки основной надписи обладают определенным «интеллектом». При заполнении ячеек система автоматически располагает текст по центру ячейки или выравнивает его по левой границе ячейки, подбирает необходимую высоту и ширину символов для равномерного заполнения ячеек. Если при заполнении ячейки нужно сформировать дополнительную строку, то вам необходимо просто нажать клавишу **Enter**. Система сформирует новую пустую строку в пределах текущей ячейки и вы сможете продолжить набор текста. Однако, если по ГОСТу, данная ячейка не может содержать более одной строки, то сформировать дополнительную строку вам не удастся.

В системе КОМПАС-3D заполнение ячеек штампа может быть выполнено в ручном и полуавтоматическом режиме.

При заполнении ячеек в ручном режиме щелкните в ячейке мышью. Появится текстовый курсор. После этого можно вводить нужный текст. Для перемещения по ячейкам можно использовать клавиши перемещения. Пример заполнения основной надписи показан на рис. 5.36.

## 5.2.2. Заполнение основной надписи полуавтоматическим способом

Для заполнения ячеек в полуавтоматическом режиме щелкните дважды внутри выделенной ячейки. При этом, в зависимости от того какая ячейка выбрана для заполнения, возможен вызов тех или иных дополнительных данных.

*Для заполнения ячейки – Обозначение материала детали (ячейка 3):*

- дважды щелкните в ячейке, в которой указывается материал, из которого должна быть выполнена деталь. Появится всплывающее меню (рис. 5.37);

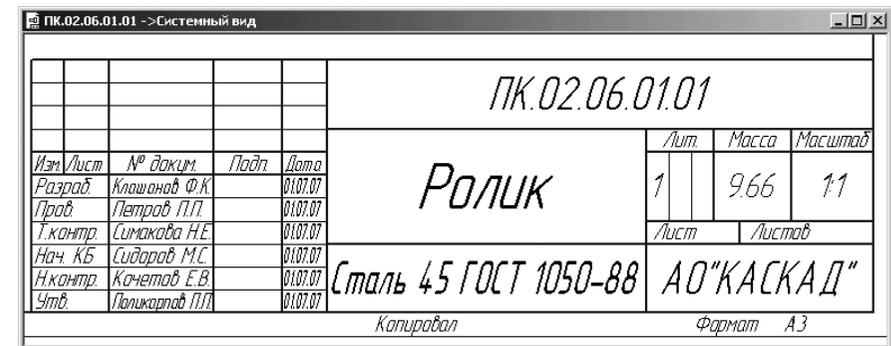


Рис. 5.36. Пример заполнения основной надписи

- щелкните в всплывающем меню по пункту **Выбрать материал**. Появится диалоговое окно **Выбор материала** (рис. 5.38);
- щелкните в диалоговом окне **Выбор материала** по кнопке **Больше**. Через некоторое время загрузится **Библиотека материалов и сортов** 1.3 (рис. 5.39);

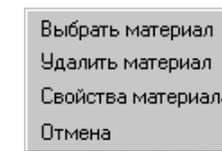
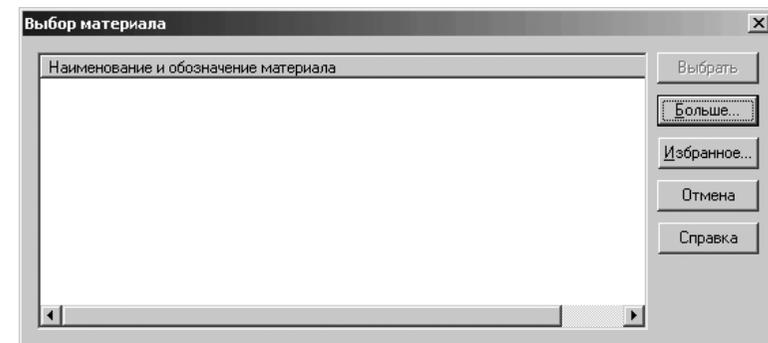


Рис. 5.37. Всплывающее меню ячейки основной надписи для выбора материала

Рис. 5.38. Диалоговое окно **Выбор материала**

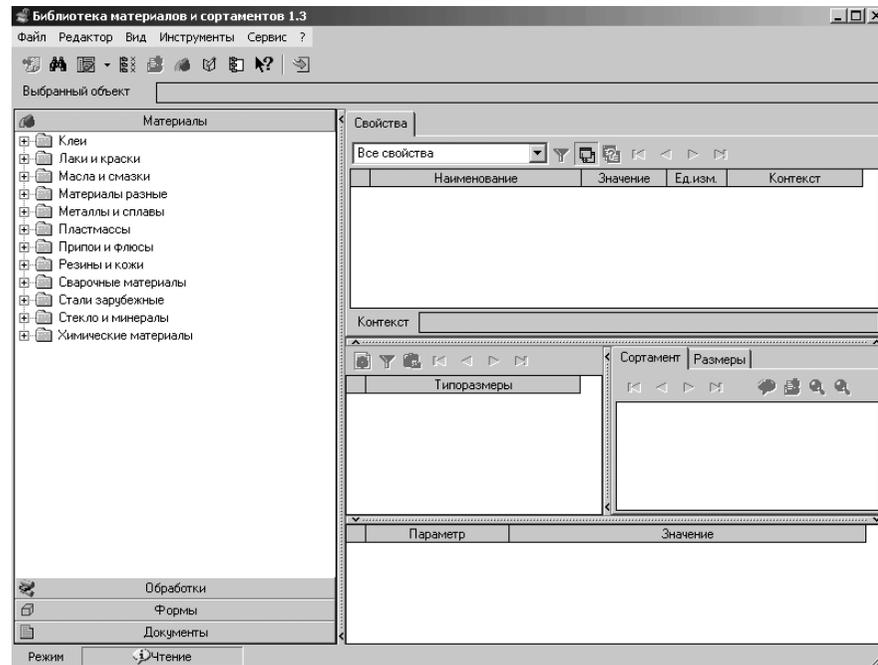


Рис. 5.39. Библиотека материалов и сортаментов 1.3

- щелкните в **Библиотеке материалов и сортаментов 1.3** в разделе **Материалы** по значку **+** пункта **Металлы и сплавы**. Появятся две ветви: **Металлы цветные** и **Металлы черные**;
- щелкните по значку **+** пункта **Металлы черные**. Появятся две ветви: **Стали** и **Чугуны**;
- щелкните по значку **+** пункта **Стали**. Появятся много ветвей с различными видами сталей;
- щелкните по значку **+** пункта **Стали качественные**. Появятся много ветвей с различными видами сталей;
- щелкните по пункту **Сталь 45**. Появятся свойства выбранного материала в правой части окна **Библиотека материалов и сортаментов 1.3** (рис. 5.40). С помощью бегунка можно просмотреть все свойства выбранного материала;
- щелкните в **Библиотеке материалов и сортаментов 1.3** в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Выбрать** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**. Появится выбранный материал в диалоговом окне **Выбор материала** (см. рис. 5.38) и в надписи чертежа, из которого вызывалась библиотека (рис. 5.41).
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке **← Создать объект**. Появится искомый материал детали в ячейке **Обозначение материала детали**.

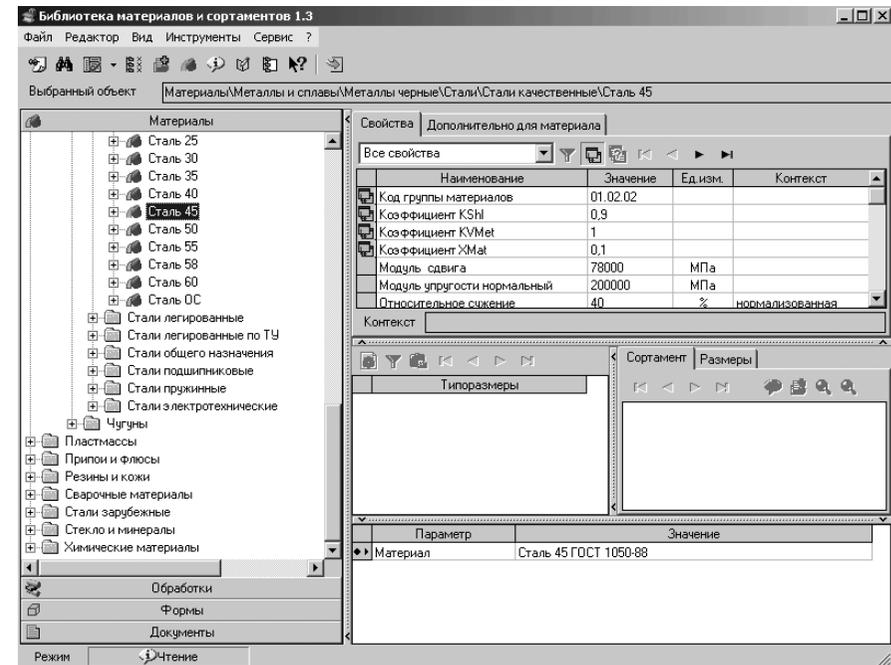
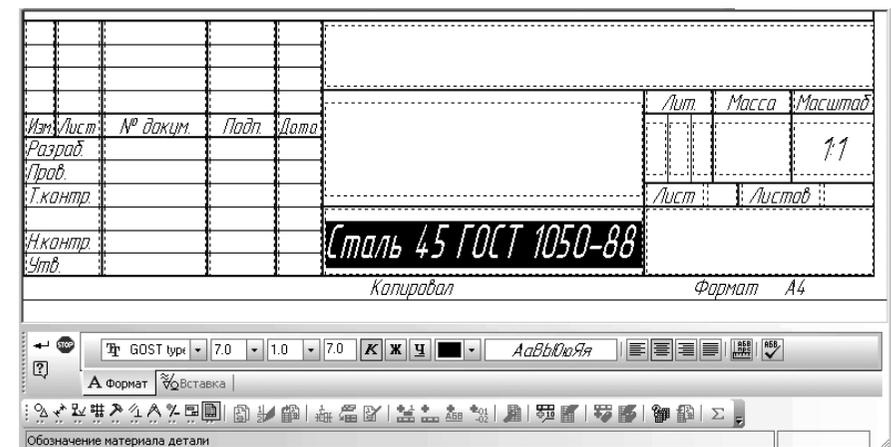


Рис. 5.40. Библиотека материалов и сортаментов 1.3 с выбранным материалом – Сталь 45

Рис. 5.41. Фрагмент главного окна системы в момент заполнения ячейки **Обозначение материала детали**

Для заполнения ячейки – **Литера** (ячейка 4):

- щелкните дважды в ячейках **Литера**. Появится всплывающее меню с возможными стадиями разработки чертежа (рис. 5.42).

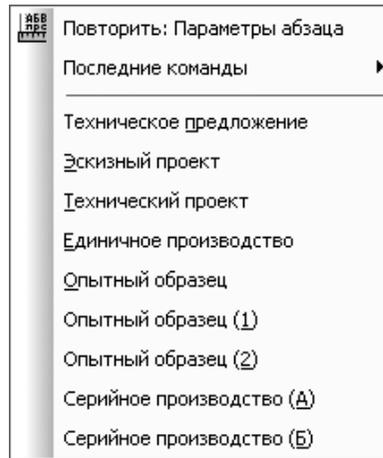


Рис. 5.42. Всплывающее меню ячеек **Литера**

- щелкните в всплывающем меню по текущей стадии разработки чертежа, например, по пункту **Эскизный проект**. Если чертеж разработан на стадии **Технического предложения**, то после щелчка по этому пункту в ячейке появится буква **П** – подчеркнутая буква в пункте. Если чертеж разработан на стадии **Эскизный проект**, то после щелчка по этому пункту в ячейке появится буква **Э** – подчеркнутая буква в пункте и т.д. О, О<sub>1</sub>, О<sub>2</sub>, О<sub>3</sub>, А, Б.

Для заполнения ячейки – **Фамилия лица, подписавшего документ** (ячейка 11):

- щелкните дважды в ячейках, в которой указывается фамилии разработчиков, технологов или нормо-контроллеров. Появится всплывающее меню. Если в нем установить указатель мыши на нужный вам пункт, то появится второе всплывающее меню с фамилиями и именами возможных исполнителей, которое заранее заполняется. Одно из возможных состояний меню показано на рис. 5.43;
- щелкните во втором всплывающем меню по нужной вам фамилии, как она тут же заполнит ячейку.

Для заполнения ячейки – **Дата подписания документа** (ячейка 13):

- щелкните дважды в ячейке **Дата подписания документа**. Появится диалоговое окно **Ввод даты**. Один из возможных видов диалогового окна **Ввод даты** показан на рис. 5.44;
- щелкните дважды в диалоговом окне **Ввод даты** по нужной дате, как она тут же заполнит ячейку.

Для заполнения ячеек: **Обозначение документа**, **Наименование изделия**, **Масса изделия** и **Наименование или индекс предприятия**:

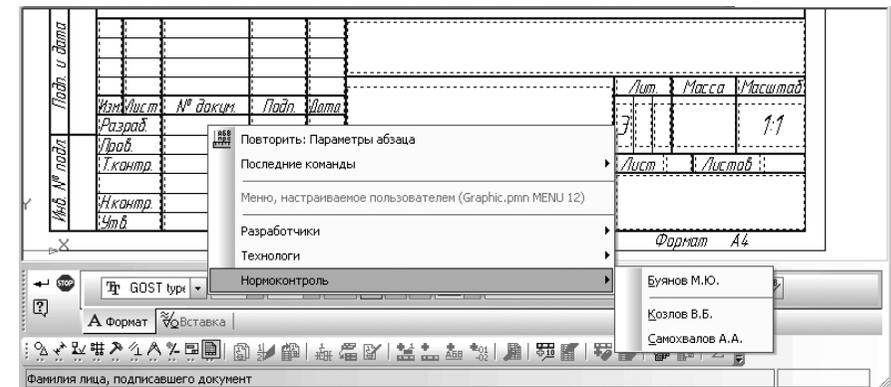


Рис. 5.43. Меню, настраиваемое пользователем

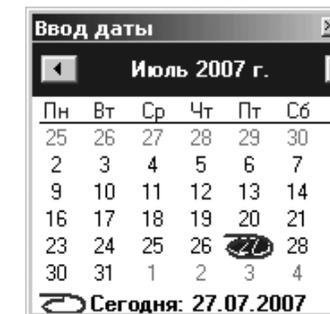


Рис. 5.44. Диалоговое окно **Ввод даты**

- щелкните дважды по заполняемой ячейке. Появится диалоговое окно **Текстовые шаблоны** (рис. 5.45).
- щелкните в диалоговом окне **Текстовые шаблоны** в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Раздел**. В структуре (дереве) шаблонов текстов появится выделенная новая ветвь **Новый раздел**;
- щелкните внутри выделенного раздела и введите свое название раздела, например, **Обозначение документа**, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода нового названия раздела;
- щелкните в диалоговом окне **Текстовые шаблоны** в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Шаблон**. В структуре (дереве) шаблонов текстов появится выделенная новая ветвь **Новый шаблон**;
- щелкните внутри выделенного раздела и введите свое название шаблона, например, **ПК**, а затем нажмите клавишу **Enter** для фиксации ввода нового названия шаблона;
- переместите указатель мыши в окно просмотра – нижнее правое. Появится текстовый курсор;

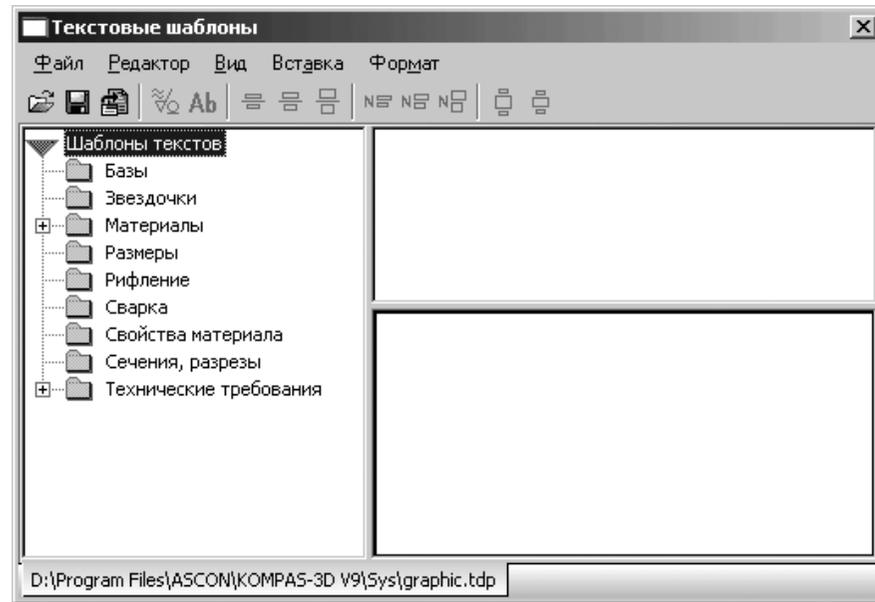


Рис. 5.45. Диалоговое окно **Текстовые шаблоны**

- введите нужный вам текстовый шаблон, например, ПК.02.06.01.01., а затем нажмите в панели инструментов диалогового окна **Текстовые шаблоны** на кнопку **Сохранить**. Возможное состояние диалогового окна **Текстовые шаблоны** показано на рис. 5.46.
- щелкните дважды в окне шаблоны по нужному вам шаблону. В нашем примере по шаблону **ПК**. Появится содержимое шаблона в ячейке **Обозначение документа** – **ПК.02.06.01.01.**;
- щелкните вне появившегося обозначения документа для снятия с него выделения. Появится искомое обозначение документа (рис. 5.47).

Аналогично создаются и используются и другие шаблоны.

### 5.2.3. Вставка кода и наименования документа в основную надпись

Номенклатура конструкторских документов установлена ГОСТ 2.102-68. Согласно этому стандарту каждому типу документа соответствуют определенные коды и наименование. При заполнении основных надписей КОМПАС-документов и текстовых частей объектов спецификации ввод этих кодов и наименований может быть автоматизирован.

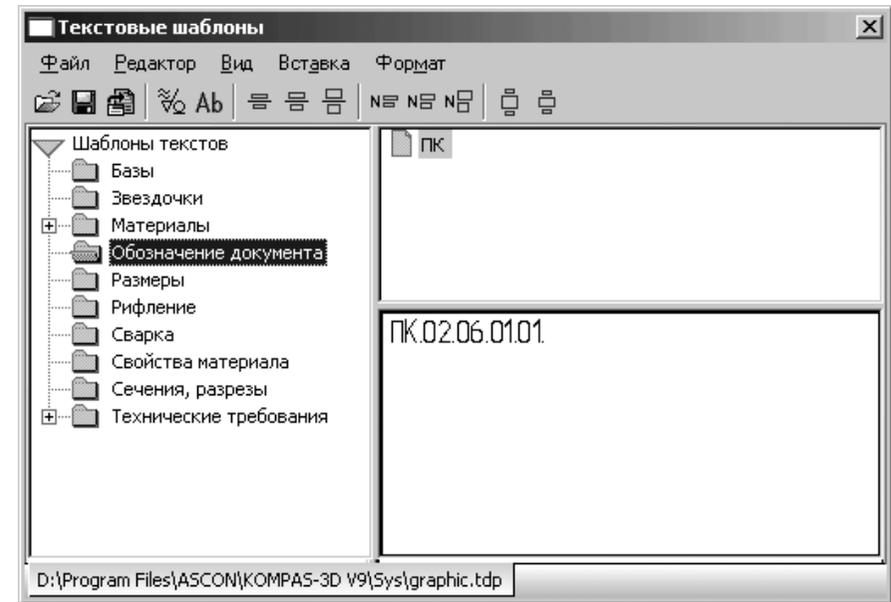


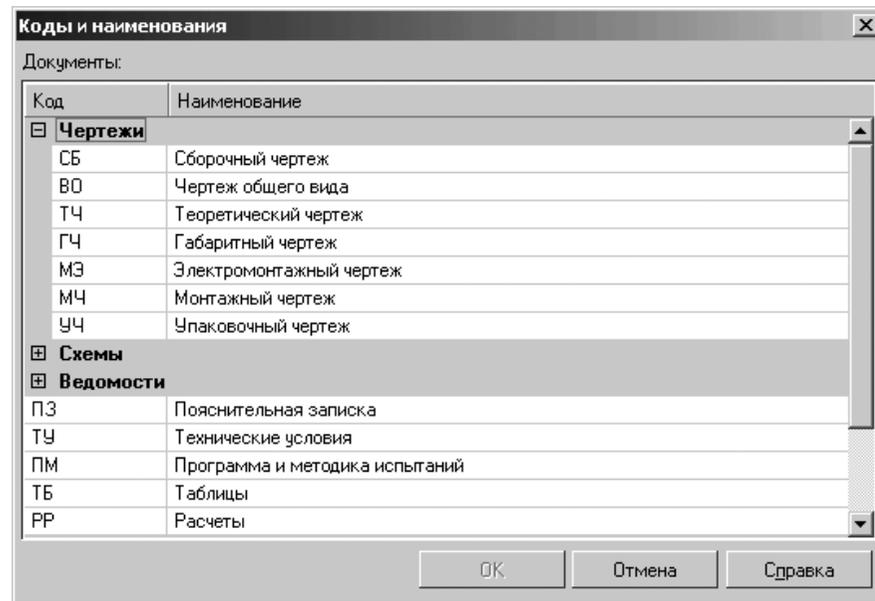
Рис. 5.46. Диалоговое окно **Текстовые шаблоны**



Рис. 5.47. Пример ввода текстового шаблона для обозначения документа

Для вставки кода и наименования в основную надпись:

- щелкните дважды по основной надписи для ее выделения. Появится в соответствующих местах пункт **Код и наименование**;
- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Код и наименование**. Или щелкните правой кнопкой мыши на выделенной основной надписи, а затем в контекстном меню по пункту **Вставить код и наименование**. В обоих случаях появится диалоговое окно **Коды и наименования** (рис. 5.48).

Рис. 5.48. Диалоговое окно **Коды и наименования**

Это диалоговое окно доступно в следующих режимах:

- заполнение основной надписи документа;
- ввод или редактирование текстовой части объекта спецификации;
- в графическом документе;
- в документе-спецификации;
- в подчиненном режиме.

В диалоговом окне **Коды и наименования** перечислены коды и наименования документов, сгруппированные в соответствии с требованиями ГОСТ 2.102-68. Слева от названия раздела находится значок . Чтобы раскрыть раздел, следует щелкнуть по этому значку. Он сменится на значок . В перечне появятся документы раздела.

Для вставки нужного кода в основную надпись:

- щелкните дважды по основной надписи для ее выделения;
- щелкните правой кнопкой мыши по выделенной основной надписи. Появится контекстное меню;
- щелкните в контекстном меню по пункту **Вставить код и наименование**. Появится диалоговое окно **Коды и наименования**;
- щелкните в столбце **Код** перед пунктом **Чертеж** по значку . Откроется список кодов (см. рис. 5.48).
- щелкните по нужному коду, например, по коду **СБ**, а затем по кнопке **ОК** или дважды щелкните по нужному коду. Диалоговое окно **Коды и наименования**

закроется, а выбранный код будет вставлен в графу **Обозначение**, а соответствующее ему наименование – в графу **Наименование**. Порядок вставки зависит от содержимого этих граф. Пример вставки выбранного кода показан на рис. 5.49.

Рис. 5.49. Пример вставки выбранного кода **СБ** в основную надпись

Перечень кодов и наименований хранится в файле кодов и наименований.

**Файл кодов и наименований** – файл, содержащий набор кодов документов и соответствующих им наименований документов. Формат файла текстовый, по умолчанию он имеет расширение \*.kds.

В комплект поставки КОМПАС-3D входит системный файл кодов и наименований graphic.kds, содержащий коды и наименования не основных конструкторских, эксплуатационных, ремонтных документов и схем. Этот файл сформирован в соответствии со следующими стандартами:

- ГОСТ 2.102-68 «Виды и комплектность конструкторских документов»;
- ГОСТ 2.701-84 «Схемы. Виды и типы. Общие требования к выполнению»;
- ГОСТ 2.601-95 «Эксплуатационные документы»;
- ГОСТ 2.602-95 «Ремонтные документы»;
- ГОСТ 2.201-80 «Обозначения изделий и конструкторских документов».

Изменение файла graphic.kds средствами КОМПАС-3D невозможно. Однако файл является текстовым, поэтому он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, **Блокнот**, входящим в состав операционной системы Windows.

## 5.3. Ввод текста и таблиц на чертеже

### 5.3.1. Ввод текста

Ввод текста на чертеже или фрагменте включает несколько этапов.

Первый этап – вход в текстовый режим работы системы:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Обозначения**. Появится панель инструментов;

- щелкните на панели инструментов по первой кнопке  – **Ввод текста**. Появится **Панель свойств: Ввод текста** (рис. 5.50).

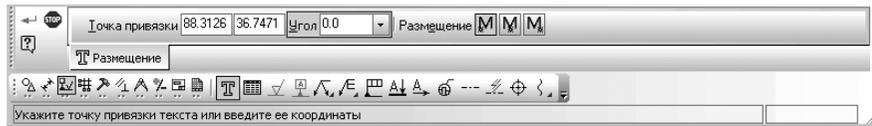


Рис. 5.50. Панель свойств: Ввод текста.  
Компактная панель и Строка сообщений

В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку привязки текста или введите ее координаты**;

- щелкните на **Панели свойств: Ввод текста** по одному из переключателей, которые определяют размещение текста относительно точки привязки:

 – **Справа** для расположения текста с правой стороны от точки привязки;

 – **По центру** для расположения текста симметрично относительно точки привязки;

 – **Слева** для расположения текста с левой стороны от точки привязки.

**Панель свойств: Ввод текста** может содержать и другие вкладки:

- Формат** для задания формата текста (шрифт, высота символов, сужение, шаг строк и т.п.);
- Вставка** для вставки в документ различных объектов (текстовые шаблоны, спецзнаки, символы, фрагменты и т.п.);
- Таблица** для управления конфигурацией таблицы и форматирования ее ячеек;
- Модели** для указания модели для синхронизации основной надписи;
- Параметры** для задания параметров синхронизации модели с данными основной надписи.

Например, при заполнении основной надписи чертежа, содержащего ассоциативные виды модели, появятся вкладки **Формат**, **Вставка**, **Модели** и **Параметры** (рис. 5.51).



Рис. 5.51. Панель свойств: Ввод текста с открытой вкладкой **Формат**

*Второй этап – ввод текста:*

- переместите указатель мыши в окно чертежа или фрагмента в точку начала ввода текста, а затем щелкните мышью. Появится минимальная текстовая область, ограниченная рамкой с мигающим курсором. Одновременно появится **Панель свойств: Ввод текста** с двумя новыми вкладками: **Формат** и **Вставка** (рис. 5.52).



Рис. 5.52. Панель свойств: Ввод текста  
с вкладками: **Формат** и **Вставка**

- введите нужный вам текст или перенесите текстовый фрагмент из буфера обмена данными. Ввод текста будет производиться с теми параметрами формата, которые установлены на **Панели свойств: Ввод текста** на вкладке **Формат**;
- нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter** для фиксации создания текста, а затем клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды **Ввод текста**.

Каждая надпись может состоять из произвольного количества строк.

*Третий этап – форматирование текста:*

- выделите форматировемый фрагмент текста с помощью клавиши **Shift** и клавиш перемещения или с помощью нажатой левой клавиши мыши;
- введите на **Панели свойств: Ввод текста** на вкладке **Формат** нужные вам элементы форматирования (шрифт, высота символов, сужение, шаг строк и т.п.);
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  **Создать объект** для фиксации введенных изменений.

*Для настройки параметров абзаца:*

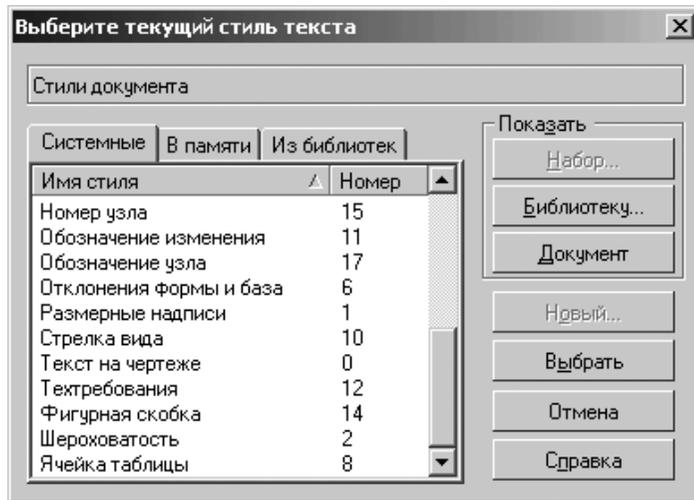
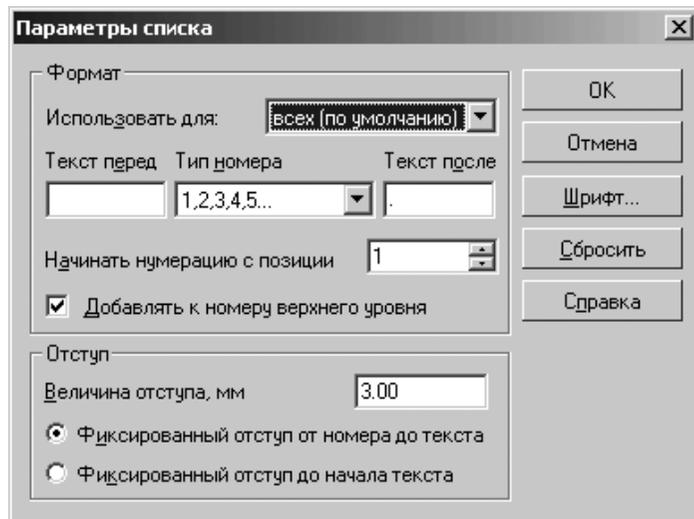
- выделите настраиваемый абзац;
- щелкните на **Панели свойств: Ввод текста** на вкладке **Формат** по кнопке  **Параметры абзаца**. Появится диалоговое окно **Параметры абзаца** (см. рис. 5.35);
- введите в диалоговом окне **Параметры абзаца** нужные вам параметры, а затем щелкните в нем по кнопке **ОК**.

*Для настройки стиля текста:*

- выделите настраиваемый текст;
- щелкните на **Панели свойств: Ввод текста** на вкладке **Формат** по кнопке  **Стиль текста**. Появится диалоговое окно **Выберите текущий стиль текста** (рис. 5.53).
- щелкните в диалоговом окне **Выберите текущий стиль текста** по нужному вам стилю, а затем по кнопке **Выбрать**.

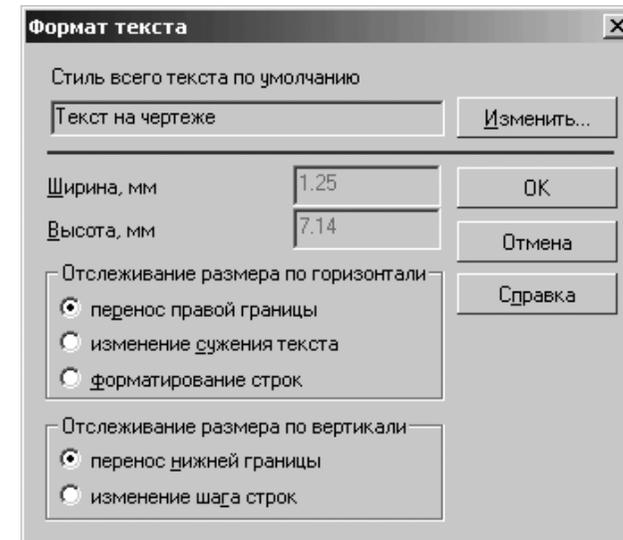
*Для настройки списка:*

- выделите настраиваемый список;
- щелкните на **Панели свойств: Ввод текста** на вкладке **Формат** по кнопке  **Параметры списка**. Появится диалоговое окно **Параметры списка** (рис. 5.54).
- выберите в диалоговом окне **Параметры списка** нужные элементы управления списком, а затем щелкните по кнопке **ОК**.

Рис. 5.53. Диалоговое окно **Выберите текущий стиль текста**Рис. 5.54. Диалоговое окно **Параметры списка**

Для настройки параметров форматирования:

- выделите настраиваемый текст;
- щелкните на **Панели свойств: Ввод текста** на вкладке **Формат** по кнопке  **Параметры форматирования**. Появится диалоговое окно **Формат текста** (рис. 5.55).

Рис. 5.55. Диалоговое окно **Формат текста**

- установите в диалоговом окне **Параметры текста** нужные значения элементов управления форматом текста, а затем щелкните по кнопке **ОК**.

Вы можете вставлять в текст различные объекты: спецзнаки, символы, дроби, индексы и т.п.

Для вставки спецзнака (символа, дроби, индекса и т.п.) при вводе текста можно использовать четыре способа.

*Первый способ* – с помощью вкладки **Вставка** и соответствующей кнопки. В нашем примере кнопки  – **Вставить специальный знак**:

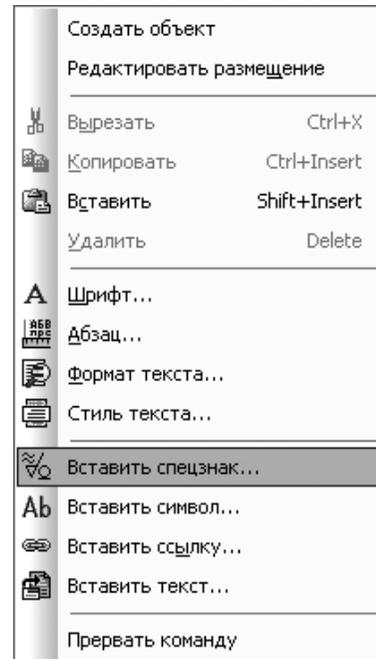
- щелкните в **Панели свойств: Ввод текста** по вкладке **Вставка**. Она откроется (рис. 5.56).
- щелкните на вкладке **Вставка** по кнопке  – **Вставить специальный знак**.

*Второй способ* – с помощью контекстного меню:

- щелкните в процессе ввода текста правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (рис. 5.57).
- щелкните в контекстном меню по пункту **Вставить спецзнак**.

Рис. 5.56. **Панель свойств: Ввод текста** с открытой вкладкой **Вставка**

Рис. 5.57. Контекстное меню при вводе текста



*Третий способ – с помощью Компактной панели:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Вставка в текст**. Появится соответствующая панель инструментов (см. рис. 5.56);
- щелкните на появившейся панели инструментов по кнопке – **Вставить специальный знак**.

*Четвертый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту – **Спецзнак**.

Во всех случаях появится диалоговое окно **Спецзнак**:

- щелкните в диалоговом окне **Спецзнак**, например, по значку перед пунктом **Углы, наклоны, конусность**. Указанный пункт раскроется;
- щелкните в раскрытом пункте **Углы, наклоны, конусность** по пункту **Уклон (вправо)**. В правой части диалогового окна **Спецзнак** появится вид этого знака. Это состояние диалогового окна **Спецзнак** показано на рис. 5.58.

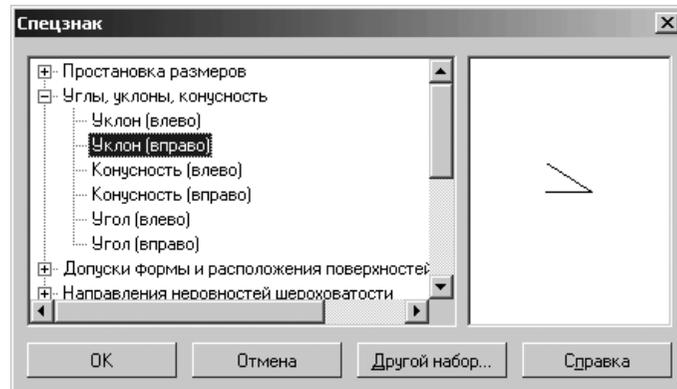


Рис. 5.58. Диалоговое окно **Спецзнак** с выделенным пунктом **Уклон (вправо)**

- щелкните по кнопке **ОК** для вставки выбранного спецзнака в водимый текст;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке – **Создать объект**.

Вы можете создать несколько надписей за один вызов команды **Ввод текста**. Закончив ввод первой надписи, переместите курсор за пределы рамки ввода и нажмите левую кнопку мыши. Предыдущая надпись автоматически зафиксирована, а в указанном вами месте откроется новое поле ввода текста.

Можно провести изменение расположения текста во время ввода текста. *Для изменения расположения текста, не прерывая команды:*

- щелкните в процессе ввода текста правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 5.57);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Редактировать размещение**. Появится **Панель свойств: Ввод текста** с открытой вкладкой **Размещение** (см. рис. 5.50). На этой панели появятся элементы **Точка привязки**, **Угол** и переключатели **Размещение**;
- введите нужные вам параметры размещения;
- нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды.

В процессе ввода текста можно производить вставку специальных символов. *Для вставки специального символа при вводе текста* можно использовать четыре способа.

*Первый способ – с помощью вкладки Вставка и кнопки – Вставить специальный символ:*

- щелкните в **Панели свойств: Ввод текста** по вкладке **Вставка**. Она откроется (см. рис. 5.56);
- щелкните на **Панели свойств: Ввод текста** с открытой вкладкой **Вставка** по кнопке – **Вставить специальный символ**.

*Второй способ – с помощью контекстного меню:*

- щелкните в процессе ввода текста правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 5.57);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Вставить символ**.

*Третий способ – с помощью Компактной панели:*

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю **Вставка в текст**. Появится соответствующая панель инструментов (см. рис. 5.56);
- щелкните на появившейся панели инструментов по кнопке – **Вставить специальный символ**.

*Четвертый способ – с помощью системы меню:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**. Появится выпадающее меню;
- щелкните в выпадающем меню по пункту – **Символ**.

Во всех случаях появится диалоговое окно **Символ**:

- щелкните в диалоговом окне **Символ** по раскрывающемуся списку **Шрифт**, а в нем по нужному вам шрифту, например, по **Times New Roman**;
- щелкните в выбранном вами шрифте, по нужному вам символу, например, по символу @. Он выделится и будет мигать. Это состояние диалогового окна **Символ** показано на рис. 5.59.
- щелкните по кнопке **ОК** для вставки выбранного символа в вводимый текст;
- щелкните на **Панели специального управления** по кнопке  $\leftarrow$  – **Создать объект**.

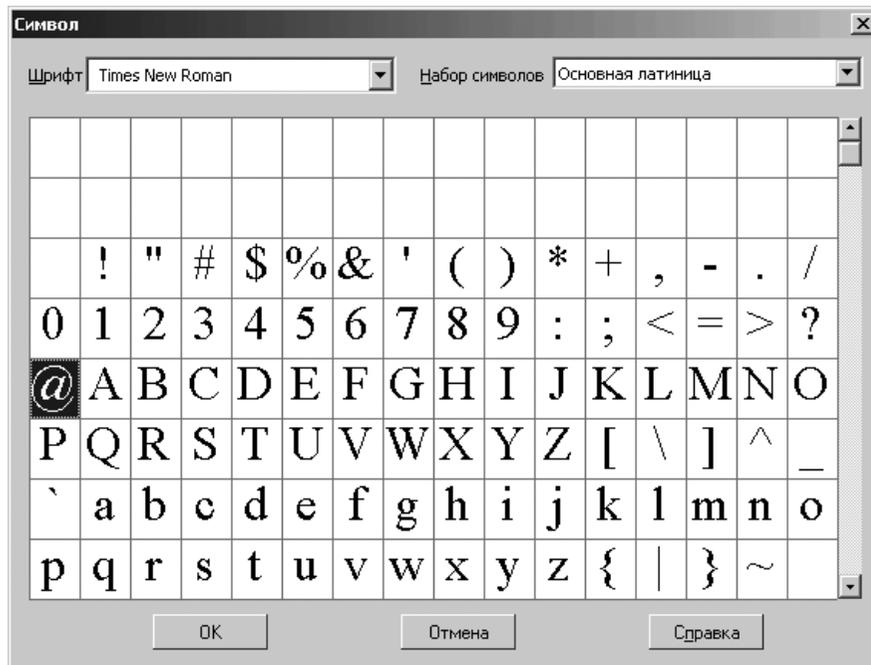


Рис. 5.59. Диалоговое окно **Символ** с выбранным шрифтом **Times New Roman** и символом @

### 5.3.2. Ввод таблицы

Допустим, что нам надо создать таблицу параметров зубчатого венца. Например, такую, которая показана на рис. 5.60.

Допустим, что таблица должна иметь следующие размеры:

- ширина первого столбца 60 (миллиметров);
- ширина второго столбца 10 (миллиметров);
- ширина третьего, четвертого и пятого столбцов 35 (миллиметров).

<i>Зубчатый венец</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>Модуль</i>	<i>m</i>	15	15	15
<i>Число зубьев</i>	<i>z</i>	72	63	42
<i>Коэффициент смещения</i>	<i>x</i>	-0,3	0	0
<i>Нормальный исходный контур</i>	-	ГОСТ13755-68	ГОСТ13755-68	ГОСТ13755-68
<i>Делительный диаметр</i>	<i>d</i>	108	94,5	63
<i>Диаметр вершин</i>	$d_a$	$110_{-0,5}^{+0,5}$	$97,5_{-0,5}^{+0,5}$	$66_{-0,4}^{+0,4}$
<i>Диаметр впадин</i>	$d_f$	103,35	91	59,5
<i>Степень точности по ГОСТ 9178-81</i>	-	9-B	9-B	9-B
<i>Длина общей нормали</i>	<i>W</i>	$34,42_{-0,24}^{-0,16}$	$30,11_{-0,24}^{-0,16}$	$20,81_{-0,23}^{-0,13}$
<i>Число зубьев в длине общей нормали</i>	$z_n$	8	7	5

Рис. 5.60. Возможный вид таблицы параметров зубчатого венца

Высота заголовка, четвертой, восьмой и десятой строк – 15 (миллиметров), а остальных – 10.

Создание таблицы включает несколько этапов.

*Первый этап – вход в режим создания таблицы:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по стрелке справа от кнопки  $\square$  – **Создать**. Появится список режимов работы системы;
- щелкните в списке режимов работы по пункту **Фрагмент**. Система перейдет в режим создания **Фрагмента**;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  $\frac{1}{2}$  – **Обозначения**. Появится панель инструментов;
- щелкните на панели инструментов по первой кнопке  $\square$  – **Ввод таблицы**. Появится **Панель свойств: Ввод таблицы** с открытой вкладкой **Размещение** (рис. 5.61). В строке сообщений появится подсказка: **Укажите точку привязки текста или введите ее координаты**;

*Второй этап – установка параметров таблицы:*

- переместите указатель мыши в точку привязки **Таблицы**. Появится диалоговое окно **Создать таблицу** (рис. 5.62).

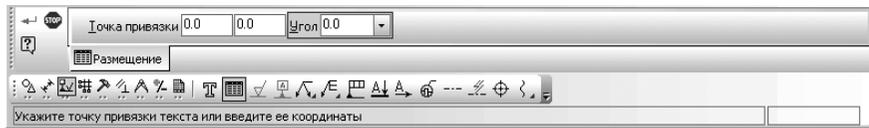


Рис. 5.61. Панель свойств: Ввод таблицы с вкладкой **Размещение**, **Компактная панель** и **Строка сообщений**

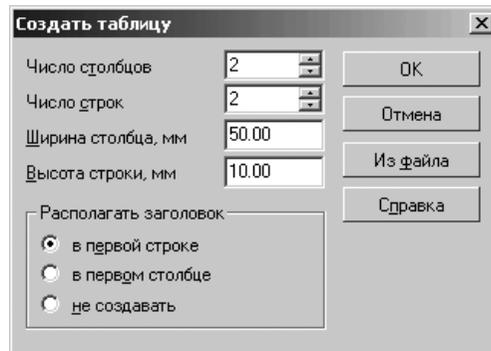


Рис. 5.62. Диалоговое окно **Создать таблицу**

- введите в выделенное поле **Число столбцов** количество столбцов новой таблицы, например, 5. Нажмите клавишу **Tab**. Выделится поле **Число строк**;
- введите в поле **Число строк** количество строк новой таблицы 11. Нажмите клавишу **Tab**. Выделится поле **Ширина столбца, мм**;
- введите в поле **Ширина столбца** ширину столбцов новой таблицы (в миллиметрах) – 35. Нажмите клавишу **Tab**. Выделится поле **Высота строки**;
- введите в поле **Высота строки** высоту строк новой таблицы (в миллиметрах) – 10;
- щелкните в разделе **Располагать заголовок** по переключателю **в первой строке**;
- щелкните по кнопке **ОК**. Появится шаблон таблицы (рис. 5.63).

*Третий этап – изменение параметров таблицы.* Этот этап в нашем примере включает несколько шагов.

*Первый шаг – перемещение разделяющей линии между первым и вторым столбцами:*

- переместите указатель мыши на линию между первым и вторым столбцами и, как только появится двухсторонняя стрелка, нажмите левую кнопку мыши. И, не отпуская ее, переместите указатель мыши вправо, а вместе с ним и фантом линии. И, как только появится значение искомой ширины (60 мм) – рис. 5.64, отпустите кнопку мыши.

Аналогично можно перемещать и другие линии, если это необходимо.

*Второй шаг – объединение двух ячеек:*

- выделите мышью (путем протаскивания мыши при нажатой левой кнопкой мыши) первую и вторую ячейки заголовка для их объединения (рис. 5.65);

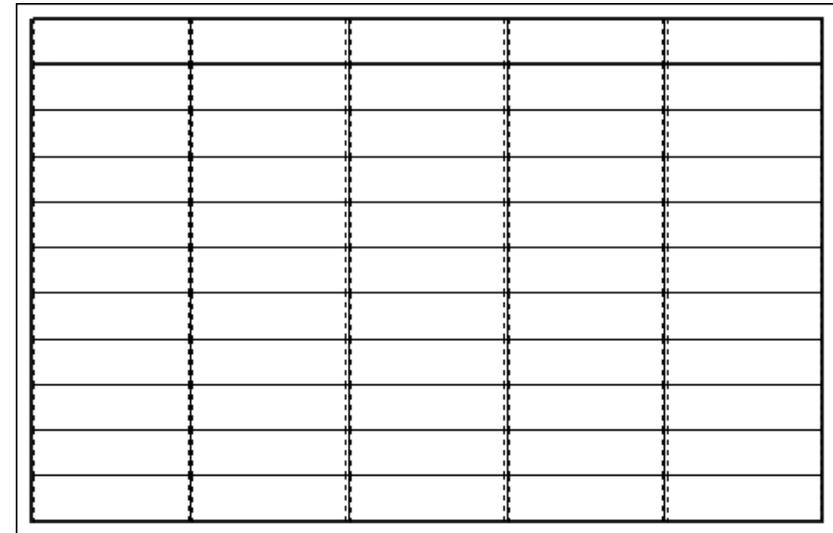


Рис. 5.63. Шаблон таблицы с заданными данными

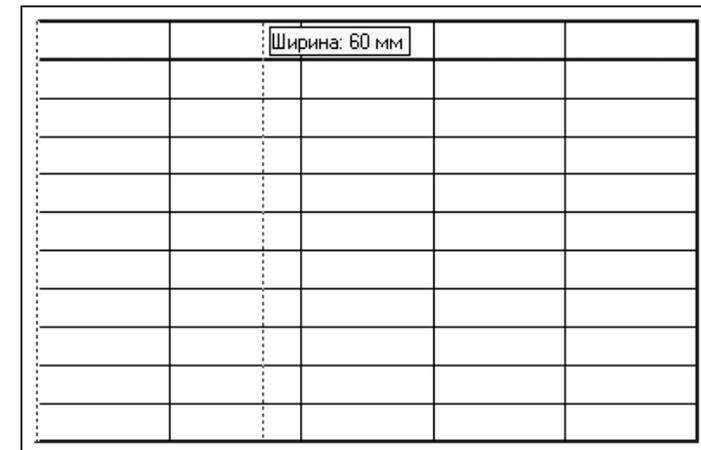


Рис. 5.64. Таблица в режиме редактирования с перемещенной линией

- щелкните на **Панели свойств: Ввод таблицы** по вкладке **Таблица** для ее открытия;
- щелкните на вкладке **Таблица** по кнопке  – **Объединить с правой ячейкой**. Тут же две ячейки – первая и вторая ячейки заголовка будут объединены.

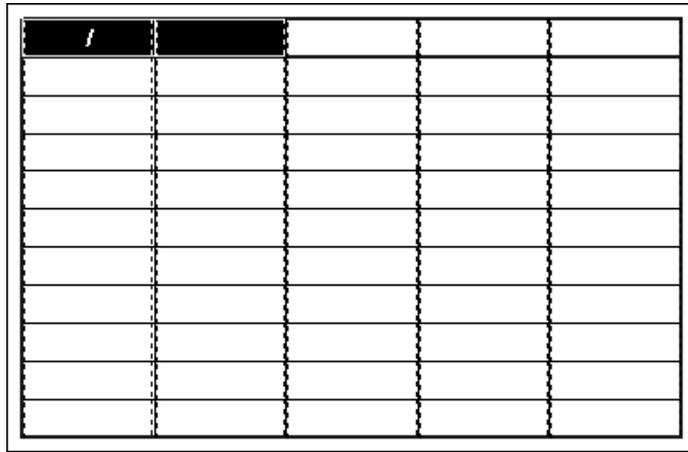


Рис. 5.65. Результат выделения мышью первой и второй ячеек заголовка

*Третий шаг – изменение формата первой, пятой, девятой и одиннадцатой строк (изменение их высоты):*

- щелкните правой кнопкой мыши в первой строке в первой ячейке. Появится контекстное меню (рис. 5.66);
- щелкните по пункту **Формат ячейки**. Появится диалоговое окно **Формат ячейки** (рис. 5.67);
- щелкните дважды в поле **Высота строки**, введите значение равное 15 (миллиметров), а затем нажмите клавишу **Enter**. Зафиксируется новая высота строки;
- щелкните в диалоговом окне **Формат ячейки** по кнопке **ОК**. Введенные в нем изменения появятся в первой строке таблицы.

Аналогично измените высоту пятой, девятой и одиннадцатой строк, приняв их значение высоты равное 15 мм.

*Четвертый этап – ввод текста в таблицу.* Он включает несколько шагов.

*Первый шаг – заполнение таблицы:*

- введите заголовок первого столбца – **Зубчатый венец**;
- нажмите на стрелку перемещения, направленную вниз. Курсор перейдет вниз в смежную ячейку;
- введите в первой строке первого столбца имя параметра – **Модуль** и так далее.

Если требуется разместить текст в несколько строк, то для перехода на следующую строку, необходимо нажать клавишу **Enter**.

Если текст не помещается в текущей ячейке, то необходимо изменить формат ячейки. Возможное состояние таблицы показано на рис. 5.68.

- введите остальные значения параметров зубчатого венца. По аналогии.

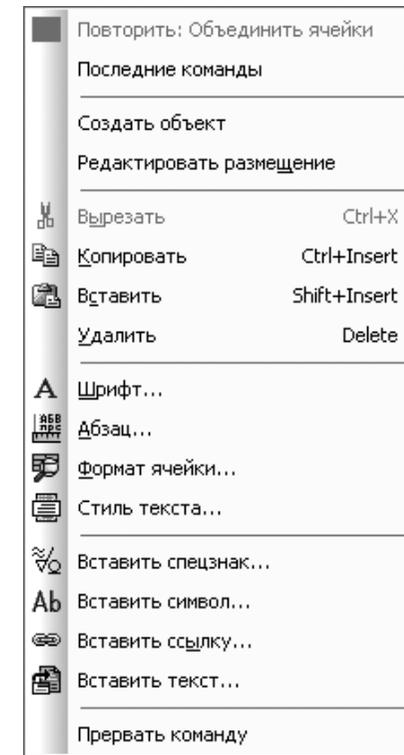


Рис. 5.66. Контекстное меню ячейки таблицы

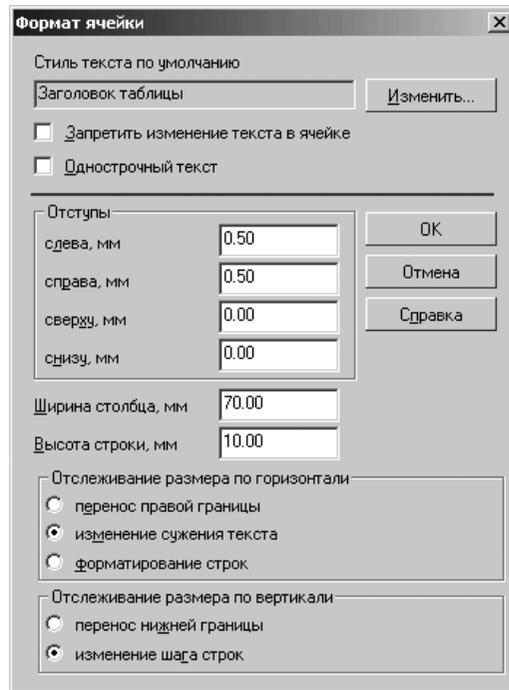
*Второй шаг – выравнивание текста в первом столбце:*

- щелкните в левой верхней клетке таблицы и, не отпуская левой кнопкой мыши протащите по всем строкам первого столбца. Он выделится;
- щелкните на **Панели свойств: Ввод таблицы** с открытой вкладкой правой **Формат** по кнопке  – **Выровнять влево**. Выделенный текст будет выровнен влево.
- окончательный вид таблицы показан на рис. 5.69.

*Пятый этап – вставка таблицы в чертеж.* Он включает несколько шагов.

*Первый шаг – копирование таблицы:*

- щелкните по только что созданной таблице. Она выделится зеленым цветом с характерной точкой в левом верхнем углу;
- щелкните в панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Копировать**, или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Ins**, или щелкните правой кнопкой мыши на таблице, а затем в контекстном меню по пункту

Рис. 5.67. Диалоговое окно **Формат ячейки**

<i>Зубчатый венец</i>			
<i>Модуль</i>	<i>m</i>	<i>15</i>	<i>15</i>
<i>Число зубьев</i>	<i>z</i>	<i>72</i>	<i>63</i>
<i>Коэффициент смещения</i>	<i>x</i>	<i>-0,3</i>	<i>0</i>
<i>Нормальный исходный контур</i>	<i>-</i>	<i>ГОСТ13755-68</i>	<i>ГОСТ13755-68</i>
<i>Делительный диаметр</i>	<i>d</i>	<i>108</i>	<i>94,5</i>
<i>Диаметр вершин</i>	<i>d<sub>а</sub></i>	<i>110<sup>±0,5</sup></i>	<i>97,5<sup>±0,5</sup></i>
<i>Диаметр впадин</i>	<i>d<sub>в</sub></i>	<i>103,35</i>	<i>91</i>
<i>Степень точности по ГОСТ 9178-81</i>	<i>-</i>	<i>9-B</i>	<i>9-B</i>
<i>Длина общей нормали</i>	<i>W</i>	<i>34,42<sup>-0,14</sup><sub>-0,24</sub></i>	<i>30,11<sup>-0,14</sup><sub>-0,24</sub></i>
<i>Число зубьев в длине общей нормали</i>	<i>z<sub>n</sub></i>	<i>8</i>	<i>7</i>

Рис. 5.68. Возможное состояние таблицы

<i>Зубчатый венец</i>		<i>A</i>	<i>B</i>	<i>B</i>
<i>Модуль</i>	<i>m</i>	<i>15</i>	<i>15</i>	<i>15</i>
<i>Число зубьев</i>	<i>z</i>	<i>72</i>	<i>63</i>	<i>42</i>
<i>Коэффициент смещения</i>	<i>x</i>	<i>-0,3</i>	<i>0</i>	<i>0</i>
<i>Нормальный исходный контур</i>	<i>-</i>	<i>ГОСТ13755-68</i>	<i>ГОСТ13755-68</i>	<i>ГОСТ13755-68</i>
<i>Делительный диаметр</i>	<i>d</i>	<i>108</i>	<i>94,5</i>	<i>63</i>
<i>Диаметр вершин</i>	<i>d<sub>а</sub></i>	<i>110<sup>±0,5</sup></i>	<i>97,5<sup>±0,5</sup></i>	<i>66<sub>-0,4</sub></i>
<i>Диаметр впадин</i>	<i>d<sub>в</sub></i>	<i>103,35</i>	<i>91</i>	<i>59,5</i>
<i>Степень точности по ГОСТ 9178-81</i>	<i>-</i>	<i>9-B</i>	<i>9-B</i>	<i>9-B</i>
<i>Длина общей нормали</i>	<i>W</i>	<i>34,42<sup>-0,14</sup><sub>-0,24</sub></i>	<i>30,11<sup>-0,14</sup><sub>-0,24</sub></i>	<i>20,81<sup>-0,13</sup><sub>-0,23</sub></i>
<i>Число зубьев в длине общей нормали</i>	<i>z<sub>n</sub></i>	<i>8</i>	<i>7</i>	<i>5</i>

Рис. 5.69. Окончательный вид таблицы

**Копировать.** В строке сообщений появится подсказка: **Координаты базовой точки;**

- переместите указатель мыши на границу таблицы, например, в правый верхний угол. Указатель мыши будет выглядеть как миниатюрная система координат – ;
- щелкните мышью для фиксации местоположения базовой точки. Выделенная таблица скопируется в буфер обмена данными.

*Второй шаг – открытие чертежа, в который должна быть вставлена таблица.* Допустим, что мы открыли чертеж, в который должна быть вставлена таблица (рис. 5.70).

*Третий шаг – вставка таблицы из буфера обмена в чертеж:*

- щелкните в панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Вставить** или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Ins**. В строке сообщений появится подсказка: **Вставить содержимое буфера обмена в указанную точку;**
- переместите указатель мыши на границу форматки в нужную вам точку, например, на правой стороне форматки. Вместе с перемещением указателя мыши будет перемещаться фантом вставляемой таблицы;
- щелкните мышью в нужном вам месте, а затем нажмите клавишу **Esc** для прерывания выполнения команды. Возможный результат вставки таблицы в чертеж показан на рис. 5.71.

Перемещать курсор по ячейкам таблицы удобнее всего с помощью мыши. Для перехода в нужную ячейку щелкните на ней левой кнопкой мыши. Кроме того, вы можете перемещаться по ячейкам и с помощью нажатия клавиши **Tab** или указанных ниже комбинаций клавиш:



- щелкните мышью в любом месте документа, не занятом таблицей для завершения формирования таблицы.

Для сохранения текущей таблицы в формате \*.tbl:

- щелкните по таблице мышью. Она выделится зеленым цветом;
- щелкните на выделенной таблице правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню (см. рис. 5.72);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Редактировать**. Выделится пунктирными линиями таблица для проведения редактирования. В это время, в выпадающем меню пункта главного меню **Файл** появится пункт **Сохранить таблицу в файл...**;
- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Сохранить таблицу в файл...** Появится стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- выберите нужную вам папку, а затем введите в поле **Имя файла** – имя таблицы, например **Зубчатый венец**. В окне **Тип файла** будет автоматически установлен формат для записи таблиц – **КОМПАС-Таблицы [\* .tbl]**;
- щелкните по кнопке **Сохранить** для сохранения таблицы в файле.

Для вставки таблицы в чертеж из файла с расширением \*.tbl:

- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  – **Обозначения**. Появится панель инструментов;
- щелкните на панели инструментов по первой кнопке  – **Ввод таблицы**. Появится **Панель свойств: Ввод таблицы**;
- переместите указатель мыши в точку привязки **Таблицы**. Появится диалоговое окно **Создать таблицу** (см. рис. 5.55);
- щелкните в диалоговом окне **Создать таблицу** по кнопке **Из файла**. Появится всплывающее меню (рис. 5.73).
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Загрузить из файла таблиц**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**, а в нем список ранее сохраненных таблиц;
- щелкните в нем по нужной вам таблице, если они ранее туда были сохранены. Выбранный файл появится в указанной точке привязки.

## 5.4. Ввод технических требований на чертеж

Для перехода в режим ввода технических требований в чертеже:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Технические требования**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Ввод**. Установится специализированный режим работы системы с главным окном системы **Технические требования** (рис. 5.74).

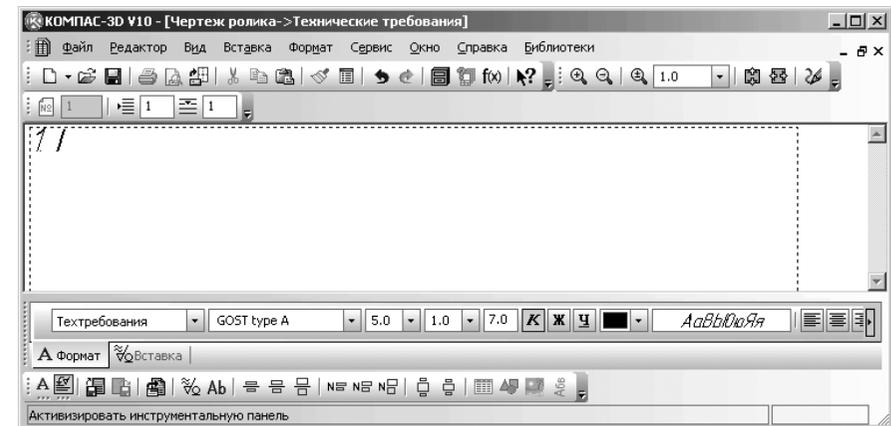


Рис. 5.73. Всплывающее меню после щелчка по кнопке **Из файла** в диалоговом окне **Создать таблицу**

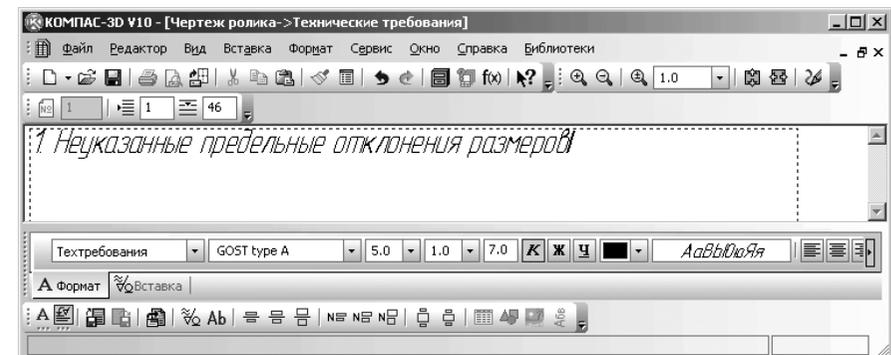


Рис. 5.74. Главное окно ввода и редактирования технических требований

Это окно имеет, кроме общих для системы и свои специфические пункты меню, панели инструментов, контекстные меню и другие дополнительные элементы. Поэтому перед началом ввода технических требований рассмотрим подробнее интерфейс главного окна **Технические требования**.

В верхней строке главного окна **Технические требования** дается название и номер версии системы – КОМПАС-3D V10. Далее в квадратных скобках может указываться тип открытого документа – полный путь (последовательность вложенных папок, определяющих положение файла на жестком диске) и имя файла (документа), с которым в настоящее время работает система или только имя файла. При работе системы в режиме **Технические требования** файл имеет имя чертежа с расширением .cdw и стрелку вправо с указанием **Технические требования**.

Во второй строке располагаются пункты главного меню.

В третьей – четвертой строках расположены соответственно панели инструментов **Стандартная**, **Вид** и **Текущее состояние** со своим набором кнопок.

В середине экрана располагается рабочая область, в которой выполняются, по мере надобности, технические требования. Здесь непосредственно выполняются все операции, связанные с вводом, оформлением или редактированием технических требований. Все остальные элементы главного окна предназначены для обслуживания данной рабочей области системы.

Ниже рабочей области может располагаться **Панель свойств: Технические требования**. За этой панелью желательно расположить **Компактную панель**.

Самая нижняя строка главного окна системы – **Строка сообщений**. В ней выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор.

Строка сообщений это основной помощник и советчик в текущей ситуации. Приучите себя постоянно отслеживать появляющиеся сообщения в данной строке. Это поможет Вам адекватно реагировать на запросы и сообщения системы и избежать ошибок при выполнении тех или иных действий.

Ввод технических требований на чертеж состоит из нескольких этапов.

*Первый этап – ввод текста описания технических требований с клавиатуры:*

- введите в окне ввода технических требований для чертежа **Чертеж\_ролика** такое техническое требование:

*1. Неуказанные предельные отклонения размеров*

При этом высота символов должна составлять 5.0 пунктов, а начертание **Курсив**. Это состояние системы показано на рис. 5.75;

- нажмите клавишу **Enter** для перевода текстового курсора на следующую строку.

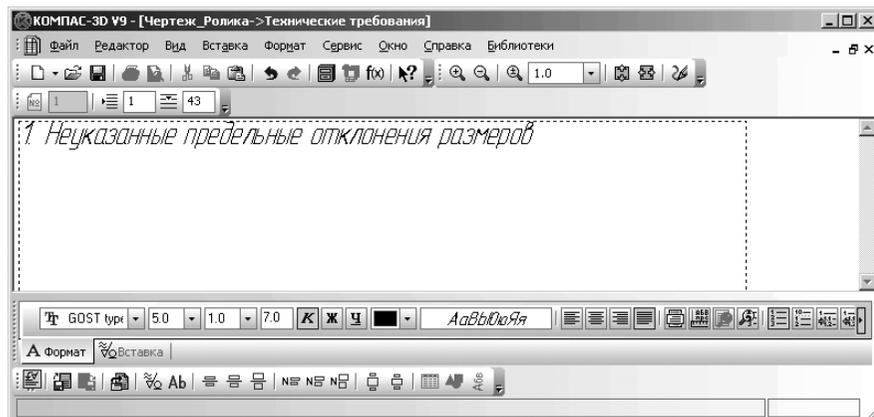


Рис. 5.75. Результат ввода текстовой части технического требования **Неуказанные предельные отклонения размеров**

Если вводимая строка по ширине не поместится в габаритную рамку текста, то система автоматически вставит пустую новую строку. Таким образом, клавишу **Enter** вы должны нажимать только в конце абзаца.

Если введенные вами многочисленные строки поместятся внутри габаритной рамки, то система сформирует одну страницу технических требований, если же нет, то система выполнит автоматическое разбиение текста на страницы. Если, с точки зрения системы, на листе нет достаточно места для размещения страницы, то они автоматически переносятся влево за границы листа и вам потребуется задать их положение вручную.

*Второй этап – ввод знаков и значений технических требований из текстовых шаблонов:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Текстовый шаблон**. Или щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю – **Вставка в текст**, а затем в панели инструментов по кнопке – **Вставить текстовый шаблон**. Появится диалоговое окно **Текстовые шаблоны** (рис. 5.76);
- щелкните в дереве шаблонов, по значку (плюс) перед пунктом **Технические требования** для его раскрытия;
- щелкните по пункту **Общие требования**. В правом верхнем окне появится список общих требований;
- найдите в правом верхнем окне, например, пункт **Неуказанные предельные отклонения** и щелкните по пиктограмме этого пункта. Пункт выделится, а перед пунктом появится галочка – признак того, что данный пункт

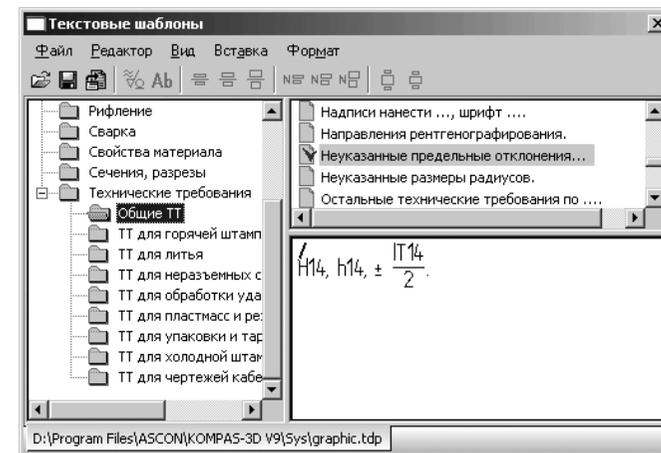


Рис. 5.76. Диалоговое окно **Текстовые шаблоны** с открытым списком **Общие ТТ** и выбранным пунктом **Неуказанные предельные отклонения**

выбран для последующего переноса на лист чертежа. В нижнем правом окне – **Окне просмотра** увидите информацию, которая соответствует выбранному пункту. Это может выглядеть так, как показано на рис. 5.76.

- щелкните в диалоговом окне **Текстовые шаблоны** по кнопке  **Вставить в документ** – третьей кнопке на панели инструментов. Информация, имевшаяся в **Окне просмотра** этого диалогового окна, скопируется в окно **Технические требования** в то место, где находился курсор;
- щелкните в поле окна **Технические требования** для снятия выделения вставленного шаблона. Само диалоговое окно **Текстовые шаблоны** исчезнет с экрана. Это состояние окна **Технические требования** показано на рис. 5.77.

*Третий этап – ввод дополнительной поясняющей информации, если необходимо:*

- введите в окне **Технические требования** в текст технических требований дополнительную поясняющую информацию, показанную на рис. 5.78.

*Четвертый этап – ввод технических требований на страницу технических требований:*

- щелкните в диалоговом окне **Технические требования** по кнопке  – **Сохранить** – кнопке с изображением дискеты или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+S**;
- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Закрывать**. Появится всплывающее меню с двумя пунктами: **Чертеж** и **Технические требования**;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Технические требования**. Слева от форматки чертежа появятся только что созданные технические требования (рис. 5.79);

1. Неуказанные предельные отклонения размеров H14, h14,  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

Рис. 5.77. Состояние окна **Технические требования** после вставки текстового шаблона – **Неуказанные предельные отклонения**

1. Неуказанные предельные отклонения размеров отверстий H14, валов h14, остальные  $\pm \frac{IT14}{2}$ .

Рис. 5.78. Состояние окна **Технические требования** после полного ввода технического требования – **Неуказанные предельные отклонения**

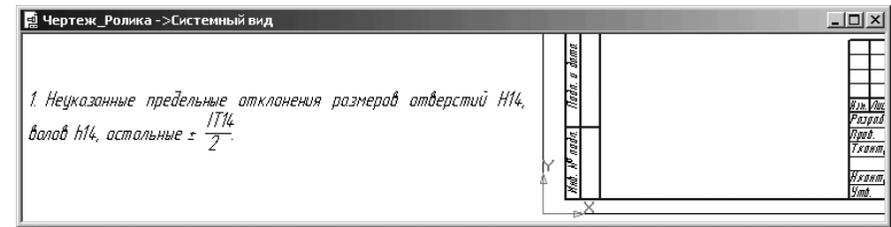


Рис. 5.79. Состояние системы перед вставкой технических требований в чертеж

- щелкните на тексте технических требований правой кнопкой мыши появится контекстное меню (рис. 5.80).

*Пятый этап – размещение технических требований на чертеже:*

- щелкните в контекстном меню по пункту **Ручное размещение тех. требований**. Появится рамка полной страницы технических требований с черными метками;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  – **Показать все** или нажмите клавишу **F9**. Рамка страницы технических требований с черными метками и форматка чертежа будут представлены в полном масштабе (рис. 5.81);
- установите указатель мыши на черную метку на середине верхней стороны рамки страницы **Технические требования**. Появится двухсторонняя стрелка вверх-вниз. Нажмите левую клавишу и, не отпуская ее, перемещайте указатель мыши вниз почти до текста технических требований. Отпустите левую кнопку мыши. Рамка страницы **Технические требования** уменьшится до нужного вам размера (рис. 5.82);
- установите указатель мыши в середину текста **Технические требования**. Появится четырехсторонняя стрелка. Нажмите левую клавишу и, не отпуская ее, перемещайте указатель мыши, а вместе с ним и страничку технических требований в месторасположение технических требований на чертеже. Место между штампом и чертежом;

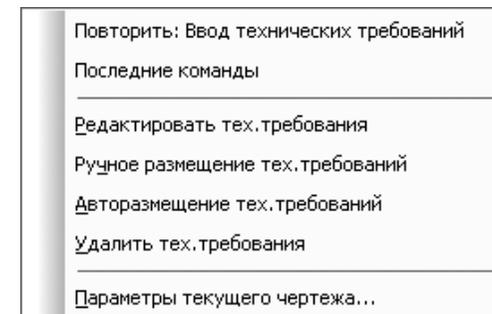
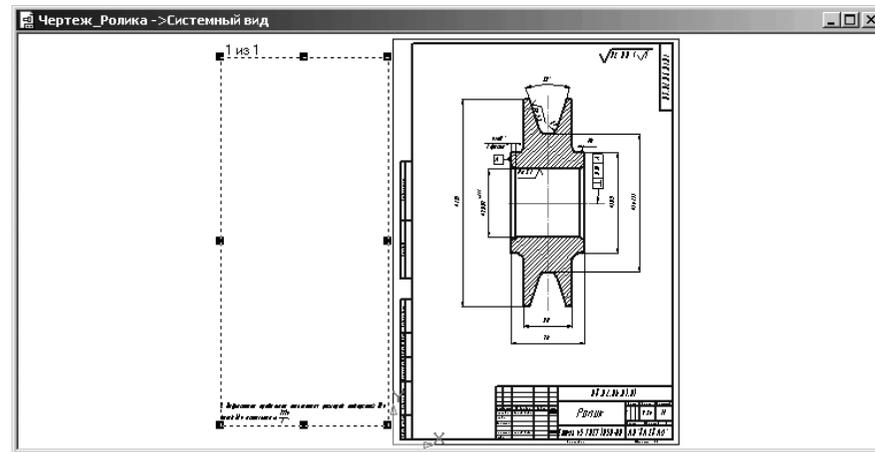
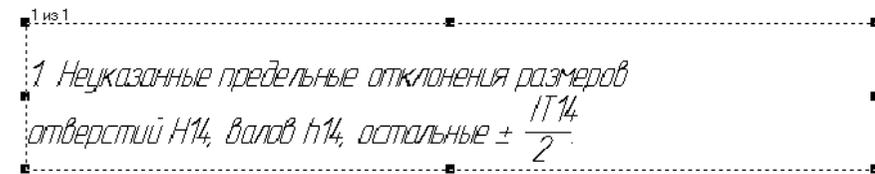


Рис. 5.80. Главное окно системы в режиме создания чертежа и ввода технических требований в чертеж

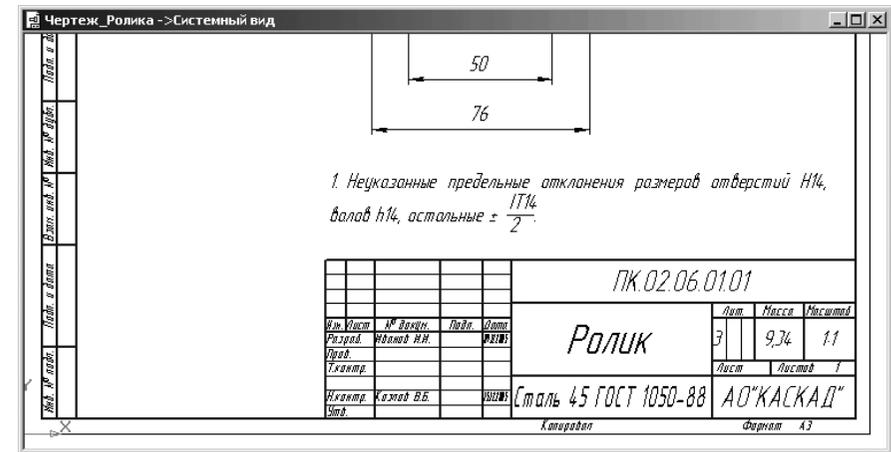
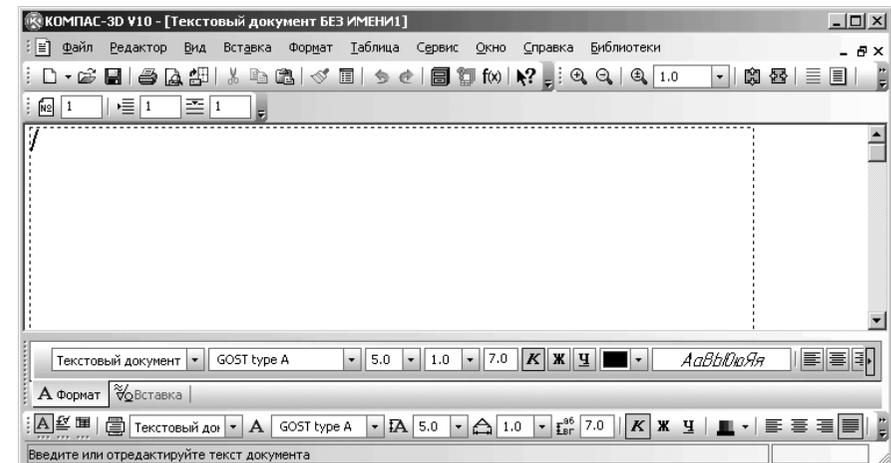
Рис. 5.81. Фантом страницы **Технические требования** и форматка чертежаРис. 5.82. Фантом уменьшенной страницы **Технические требования**

- отпустите левую кнопку мыши. **Технические требования** переместятся на нужное место;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке **СТОП** – **Прервать команду** для завершения вставки технических требований в чертеж. Это состояние системы показано на рис. 5.83.

Созданные технические требования, можно на чертеже редактировать, удалить или переместить.

*Для редактирования технических требований на чертеже:*

- щелкните по ним правой кнопкой. Появится контекстное меню (см. рис. 5.80);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Редактировать тех. требования**. Система снова вернется в режим **Технические требования** (рис. 5.84);
- установите курсор после слова **размеров**, а затем нажимайте клавишу Backspace до тех пор, пока оставшийся текст и обозначения не перейдут на вторую строку;
- щелкните в диалоговом окне **Технические требования** по кнопке **Сохранить** – кнопке с изображением дискеты или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+S**.

Рис. 5.83. Перенос уменьшенной страницы **Технические требования** на чертежРис. 5.84. Состояние окна **Технические требования** для чертежа **Чертеж\_Ролика** после перехода в режим редактирования

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Закрывать**. Появится всплывающее меню с двумя пунктами: **Чертеж** и **Технические требования**;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Технические требования**. Система перейдет в режим создания чертежа, а в технических требованиях появятся только что сделанные изменения.

Для удаления технических требований с чертежа:

- щелкните по ним правой кнопкой. Появится контекстное меню (см. рис. 5.80);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Удалить тех. требования** или нажмите клавишу **у** – букву подчеркнутую в данном пункте. Технические требования будут удалены с экрана.

Для перемещения технических требований на чертеже:

- щелкните по ним правой кнопкой. Появится контекстное меню (см. рис. 5.80);
- щелкните в контекстном меню по пункту **Ручное перемещение тех. требования** или нажмите клавишу **ч** – букву подчеркнутую в данном пункте. Технические требования будут взяты в рамку с черными метками;
- установите указатель мыши в выделенной рамке. Появится четырехсторонняя стрелка. Нажмите левую клавишу **и**, не отпуская ее, перемещайте указатель мыши, а вместе с ним и рамку в нужное вам месторасположение технических требований на чертеже;
- отпустите левую кнопку мыши. Технические требования переместятся на нужное место;
- щелкните на **Специальной панели управления** по кнопке  – **Прервать команду** для завершения перемещения технических требований.

## 5.5. Создание и оформление текстового документа

### 5.5.1. Создание текстового документа

Создание нового текстового документа предусматривает выполнение нескольких этапов.

*Первый этап – создание нового текстового документа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** (третья строка сверху) по кнопке  – **Создать** – первой кнопке на панели. Появится диалоговое окно **Новый документ** с открытой вкладкой **Новые документы**;
- щелкните на вкладке **Новые документы** по пиктограмме с названием **Текстовый документ**, а затем по кнопке **ОК**. Появится главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания текстового документа, показанное на рис. 5.85;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Сохранить** – третьей кнопке на панели. Появится диалоговое окно **Укажите имя файла для записи** аналогичное диалоговому окну **Выберите файлы для открытия**;
- откройте нужную папку (каталог) и в текстовом поле **Имя файла**: введите название создаваемой модели, например, **Пояснительная записка**;



Рис. 5.85. Главное окно системы КОМПАС-3D V10 в режиме создания **Текстового документа**

- щелкните по кнопке **Сохранить**. Появится другое диалоговое окно под названием **Информация о документе**;
- введите в диалоговом окне **Информация о документе** в текстовом поле под названием **Автор** имя автора и если нужно, то в текстовом поле **Комментарий** введите и соответствующий комментарий. В диалоговом окне будет зафиксировано время создания документа и время его последнего изменения. Можно запрашиваемую информацию и не вводить;
- щелкните по кнопке **ОК**.

На экране появится окно нового текстового документа под заданным именем: белое поле с изображенной на нем пунктирной прямоугольной рамкой – границей области ввода текста.

Как и при работе с чертежом, для изменения масштаба отображения текстового документа можно использовать кнопки  – **Увеличить масштаб** и  – **Уменьшить масштаб** на панели инструментов **Вид**.

Кроме того, на этой панели инструментов **Вид** расположены две специальные кнопки переключатели для управления масштабом текстового документа:

-  – **Масштаб по высоте листа** для отображения текстового документа так, чтобы страница документа полностью помещалась в окне по высоте;
-  – **Масштаб по ширине листа** для отображения текстового документа так, чтобы страница документа полностью помещалась в окне по ширине.

Как и при работе с чертежом, если установлен большой масштаб отображения, на экране появляются полосы прокрутки.

С помощью вертикальной полосы прокрутки можно перемещаться от одного листа текстового документа к другому («листать» многолистовой документ).

*Второй этап – вызов на экран **Панели свойств: Текстовый документ** и **Компактной панели**, если их нет на экране:*

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Панели инструментов**. Появится всплывающее меню;
- щелкните по пункту **Панель свойств**. Если пиктограмма перед этим пунктом не была выделена, то появится в главном окне **Панель свойств: Текстовый документ** (рис. 5.86).

Аналогично можно вызвать на экран и **Компактную панель**, которая будет максимально настроена для работы в режиме создания текстовых документов.



Рис. 5.86. Панель свойств: Текстовый документ, Компактная панель и Строка сообщений

На **Панели свойств: Текстовый документ** и **Компактной панели** отображаются элементы управления и кнопки вызова команд для работы с текстом.

Для перехода к нужной странице многолистного текстового документа:

- щелкните дважды на панели инструментов **Текущее состояние** по полю **Текущая страница**;
- введите на клавиатуре номер страницы многолистного текстового документа, например, пояснительной записки, а затем нажмите клавишу **Enter**.

## 5.5.2. Оформление основной надписи текстового документа

Стиль оформления текстового документа, как и стиль оформления чертежа, включает в себя основную надпись, внешнюю и внутреннюю рамки. Текстовый документ, как и чертеж, может быть многолистным, и разным его листам можно назначить свои стили оформления.

По умолчанию стили оформления:

- первого листа – **Текстовый конструкторский документ. Первый лист. ГОСТ 2.104-68**;
- четного и нечетного листов **Текстовый конструкторский документ. Последующие листы. ГОСТ 2.104-68**.

Для выбора стиля оформления текстового документа:

- щелкните в главном меню по пункту **Сервис**, а затем в выпадающем меню по пункту **Параметры...** Появится диалоговое окно **Параметры** с открытой вкладкой **Текущий текстовый документ**;
- щелкните в левой части диалогового окна по значку  перед пунктом **Параметры листа**. Появится список ветвей;
- щелкните в списке ветвей по ветви **Оформление**. В правой части диалогового окна **Параметры** появится панель **Оформление** (рис. 5.87).
- выберите на панели нужные стили оформления текстового документа для первого, четного и нечетного листов;
- щелкните по кнопке **ОК** для фиксации выбранных стилей оформления.

В этом же диалоговом окне, выбрав пункт **Дополнительные листы**, вы можете настроить оформление для дополнительных листов текстового документа.

Сразу после создания текстового документа его оформление (рамка и основная надпись) не видно на экране, так как по умолчанию документ отображается в обычном режиме.

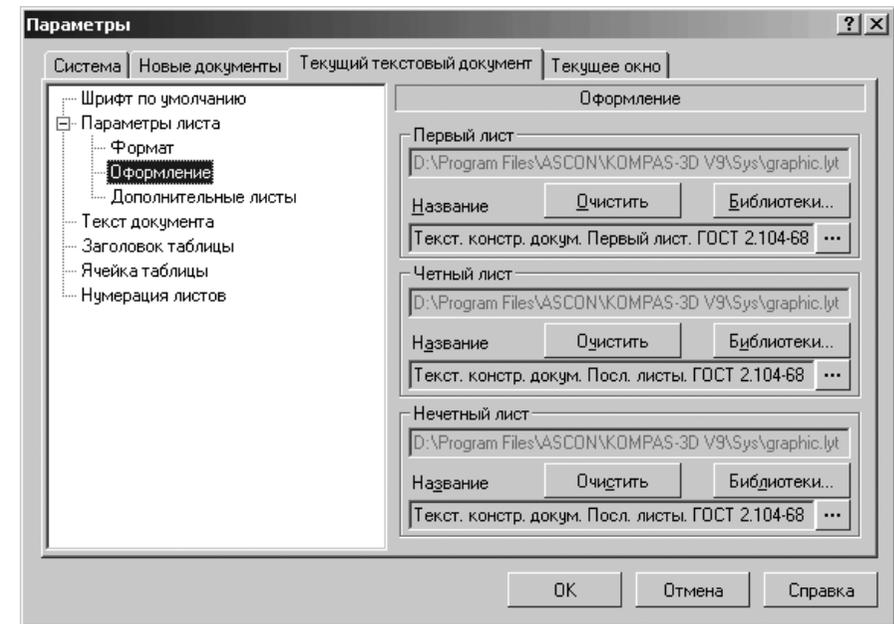


Рис. 5.87. Диалоговое окно **Параметры** с открытой панелью **Оформление**

Для просмотра первого текстового листа по высоте:

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Разметка страниц** для включения режима разметки страниц. По умолчанию система находится в **Нормальном режиме**;
- щелкните на панели инструментов **Вид** по кнопке  – **Масштаб по высоте листа**. Появится текстовый лист по высоте текстового окна (рис. 5.88).

Для просмотра основной надписи первого текстового листа по ширине:

- щелкните в главном меню по пункту **Вид**, а затем в выпадающем меню по пункту **Разметка страниц** для включения режима разметки страниц. По умолчанию система находится в **Нормальном режиме**;
- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  – **Масштаб по ширине**. Появится текстовый лист по ширине листа;
- переместите бегунок в нижнюю правую часть. Появится основная надпись первого текстового листа с масштабом по ширине (рис. 5.89);
- переместите курсор на основную надпись первого текстового листа. Рядом с ним появится условное изображение таблицы основной надписи – ;

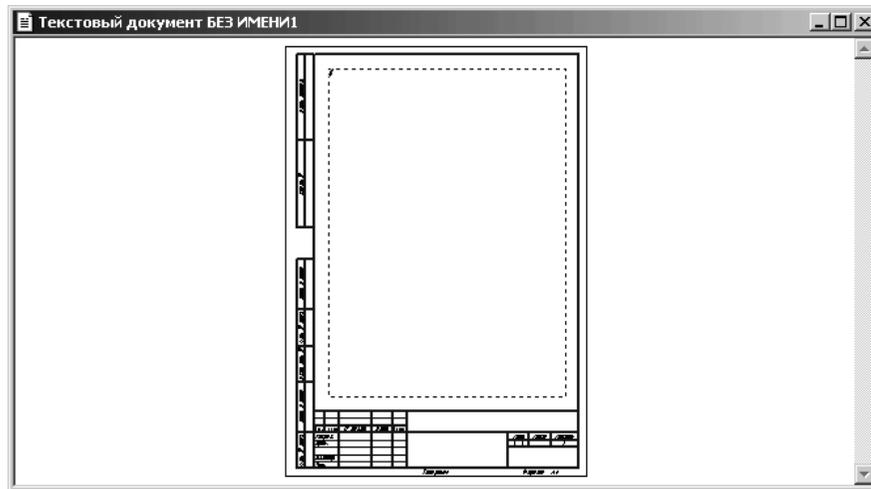


Рис. 5.88. Первый текстовый лист по высоте листа

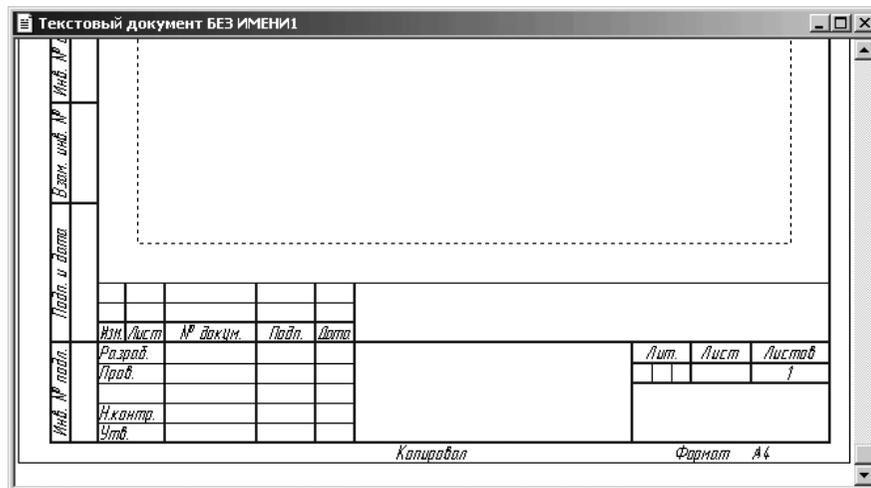


Рис. 5.89. Основная надпись первого текстового листа с масштабом по ширине

- дважды щелкните левой кнопкой мыши по основной надписи. Графы основной надписи выделяются и будут доступны для ввода текста;
- введите в них необходимые данные.

При заполнении основной надписи доступны все возможности текстового редактора КОМПАС-3D. В некоторых ячейках, например, **Литера** или **Масштаб**

доступны также пользовательские меню. Имеется возможность автоматической вставки кода и наименования из специального диалогового окна.

Редактирование некоторых ячеек (например, **Разработал**, **Проверил**, **Подпись** и **Дата** и др.) невозможно. Их содержимое задано при создании таблиц, входящих в состав стиля оформления.

Закончив заполнение основной надписи, щелкните мышью вне надписи или нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+Enter**.

Основной текст документа снова будет доступен для редактирования. При необходимости переключитесь в обычный режим отображения документа.

### 5.5.3. Вставка кода и наименования документа в основную надпись текстового документа

При заполнении основных надписей текстового документа ввод этих кодов и наименований может быть автоматизирован.

Для вставки кода и наименования в основную надпись в первый лист текстового листа – ПЗ (*Дояснительная Записка*):

- дважды щелкните левой кнопкой мыши по основной надписи первого текстового листа ПЗ. Графы основной надписи выделяются и будут доступны для ввода текста;
- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Код и наименование**. Или щелкните правой кнопкой мыши на выделенной основной надписи, а затем в выпадающем меню по пункту **Вставить код и наименование**. В обоих случаях появится диалоговое окно **Коды и наименования**;
- щелкните в диалоговом окне **Коды и наименования** по документу ПЗ. Этот документ выделится (рис. 5.90);
- щелкните по кнопке **ОК**. Тут же код для ПЗ будет вставлен в графу **Обозначение**, а соответствующее ему наименование – в графу **Наименование**. Пример вставки кода в первый лист ПЗ показан на рис. 5.91.

Для последующих листов ПЗ основная надпись будет выглядеть так, как показана на рис. 5.92.

По мере того, как будут заполняться текстовые листы ПЗ, будут появляться по мере необходимости следующие листы. В полном соответствии с выбранным оформлением листов. Номера листов текстового документа будут проставляться автоматически.

## 5.6. Текстовый редактор

### 5.6.1. Общие сведения

Текстовый редактор является составной частью системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D V10 для Windows. Основная область его

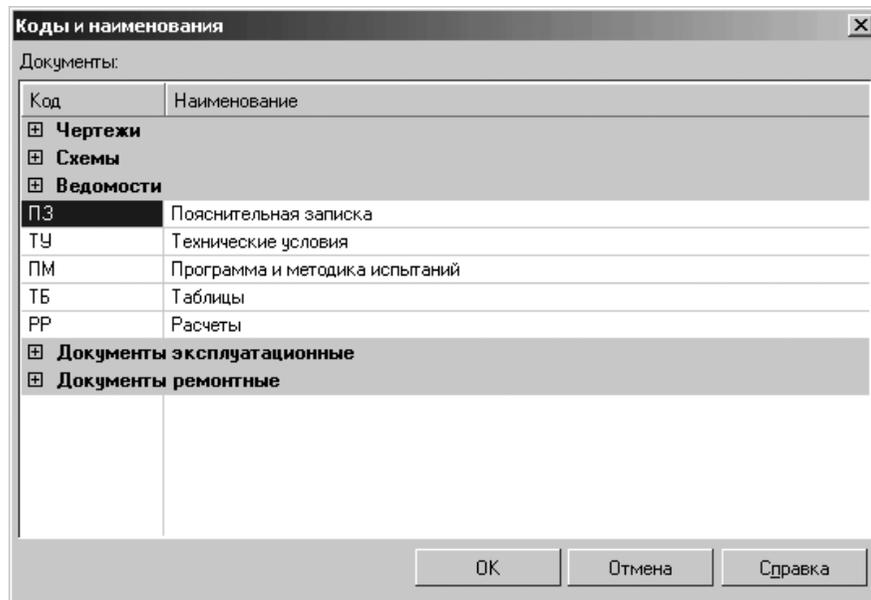
Рис. 5.90. Диалоговое окно **Коды и наименования** с активным документом ПЗ

Рис. 5.91. Пример вставки выбранного кода ПЗ в основную надпись первого листа ПЗ

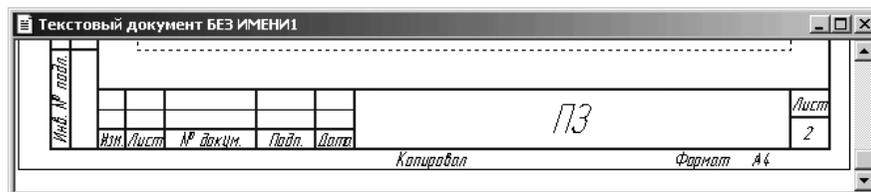


Рис. 5.92. Пример вставки выбранного кода ПЗ в основную надпись второго листа ПЗ

применения – разработка различного рода текстово-графической документации. Под разработкой будем понимать создание, редактирование и вывод на печать конструкторских, технологических, проектных и других документов.

Документы могут оформляться в соответствии со стандартами или иметь произвольную форму.

Интеграция текстового процессора в КОМПАС-3D V10 позволяет выполнять простой обмен текстовой и графической информацией между различными документами и существенно облегчить пользователям разработку как текстовой, так и чертежной документации. Кроме того, использование стандартных для Windows шрифтов TrueType обеспечивает высокое (практически на полиграфическом уровне) качество создаваемых документов при использовании современных устройств вывода – лазерных или струйных принтеров и плоттеров.

Текстовый редактор КОМПАС-3D V10 в основном это специализированный редактор, который предназначен для выпуска технических текстово-графических документов с максимальной эффективностью.

Текстовый процессор обеспечивает следующее:

- наиболее удобную для выполнения конкретной задачи настройку пользовательского интерфейса;
- одновременную работу с несколькими текстовыми документами;
- выбор из системной библиотеки нужного стиля оформления создаваемого документа;
- создание собственных стилей оформления документа и сохранение их в отдельной пользовательской библиотеке;
- создание документа произвольной формы;
- использование при вводе текста любых доступных в Windows шрифтов, как векторных, так и TrueType;
- управление параметрами шрифтов;
- назначение библиотечных стилей при вводе и редактировании текста;
- создание собственных стилей текста и сохранение их в системной библиотеке;
- автоматизированный ввод часто встречающихся фрагментов текста (текстовых шаблонов);
- создание пользовательской библиотеки наиболее часто встречающихся фрагментов текста;
- автоматизированный ввод специальных обозначений и символов (допусков форм, предельных отклонений, обозначений сварных соединений и т.п.) из системной библиотеки;
- создание пользовательской библиотеки специальных обозначений и символов;
- ввод формул, дробей, надстрочных и подстрочных индексов;
- установку требуемых параметров абзаца:
- установку параметров табуляции;
- центрирование текста по столбцам;
- выравнивание столбцов чисел по десятичной точке;
- форматирование текста;
- изменение атрибутов текста – как для текущего, так и для выделенных абзацев;
- автоматизированное разбиение технических требований на несколько страниц, их слияние;

- автоматизированная нумерация списков различной степени вложенности (например, при вводе технических требований);
- создание и редактирование произвольных таблиц;
- использование всех функций текстового процессора при вводе любых надписей на поле чертежа, в размерах и различных условных обозначениях;
- обмен текстовой и графической информацией с чертежным модулем КОМПАС-График, вставку в текстовый документ чертежей и фрагментов;
- импорт текстов в форматах RTF, ANSI, ASCII;
- вывод созданных документов на плоттер и принтер.

### 5.6.2. Ввод и форматирование текста

Пользователи, имеющие некоторый опыт работы в популярном текстовом редакторе MS Word для Windows (или другом текстовом процессоре для этой операционной системы), найдут в КОМПАС-3D много знакомых возможностей обработки текста и смогут без труда освоить текстовый редактор.

Сразу после перехода к созданию текстового документа на экране отображается пунктирная рамка – граница поля ввода текста и текстовый курсор. Вы можете вводить текст с клавиатуры или переносить текстовые фрагменты через буфер обмена данными.

Одновременно появляется **Панель свойств: Текстовый документ** с открытой вкладкой **Формат** (см. рис. 5.86).

**Панель свойств: Текстовый документ** с открытой вкладкой **Формат** включает большинство элементов управления **Панели свойств: Основная надпись** (см. рис. 5.34).

Дополнительно **Панель свойств: Текстовый документ** включает ряд элементов управления:

-  **Стиль текста** вызывает диалоговое окно **Выберите текущий стиль текста** (см. рис. 5.53). Оно позволяет назначить или изменить стиль выделенного фрагмента или набираемого заново текста;
-  **Параметры абзаца** вызывает диалоговое окно **Параметры абзаца** (см. рис. 5.35);
-  **Параметры форматирования** позволяет задать габариты многострочного текста и методы его форматирования (правила размещения текста в габаритной рамке). Вызывает диалоговое окно **Формат текста** (см. рис. 5.55);
-  **Параметры списка** вызывает диалоговое окно **Параметры списка** (см. рис. 5.54);
-  **Установить нумерацию** устанавливает или отменяет нумерацию выделенных или набираемых заново абзацев;
-  **Новый список** позволяет установить нумерацию текущего и следующих за ним абзацев с начального значения (как нового списка нумерации);

-  **Увеличить вложенность** позволяет увеличить вложенность выделенных абзацев текста на один уровень;
-  **Уменьшить вложенность** позволяет уменьшить вложенность выделенных абзацев текста на один уровень;
-  **Символы форматирования** позволяет включить или отключить отображение на экране служебных символов форматирования текста (конец абзаца, табуляция, пробел и т.д.);
-  кнопка **Правописание** – включает или выключает проверку правописания.

Рассмотрим теперь элементы управления **Панели свойств: Текстовый документ** с открытой вкладкой **Вставка** (рис. 5.93).

**Панель свойств: Текстовый документ** с открытой вкладкой **Вставка** включает различные элементы управления.

Кнопка  – **Вставить текстовый шаблон** вызывает диалоговое окно **Текстовые шаблоны** (рис. 5.94).



Рис. 5.93. Панель свойств: Текстовый документ с открытой вкладкой **Вставка**

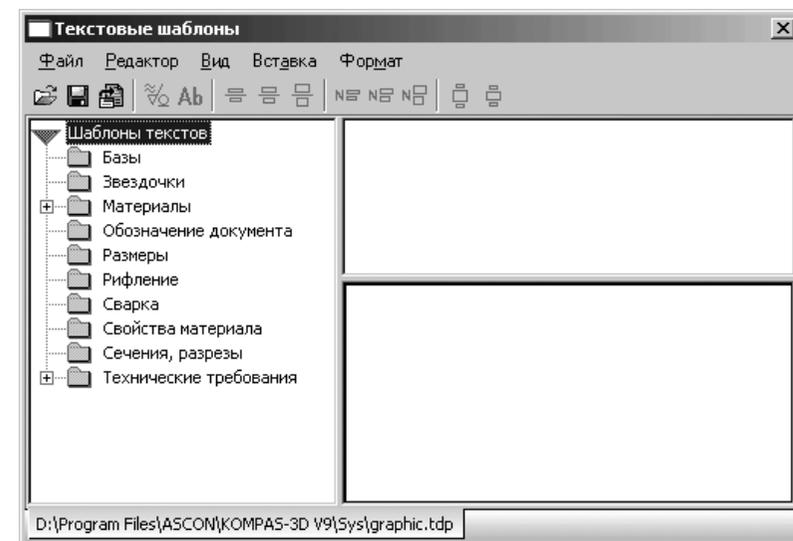


Рис. 5.94. Диалоговое окно **Текстовые шаблоны**

Кнопка  – **Вставить специальный знак** вызывает на экран диалоговое окно **Спецзнак** (см. рис. 5.58), которое позволяет вставлять в текст (начиная с текущего положения курсора) специальные знаки, отсутствующие в обычных наборах шрифтов (знак диаметра, различные символы для технологических обозначений и т.д.);

Кнопка  – **Вставить специальный символ** вызывает диалоговое окно **Символ** (см. рис. 5.59), которое позволяет вставлять в текст (начиная с текущего положения курсора) символы, недоступные для ввода с клавиатуры.

Набор переключателей **Дробь** позволяет вставлять в текст дроби различной высоты – полной, средней и малой:

 **Вставить дробь (малой высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст дробью малой высоты (с высотой шрифта, равной около 45% от установленной высоты обычного текста);

 **Вставить дробь (средней высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст дробью средней высоты (с высотой шрифта, равной около 67% от установленной высоты обычного текста);

 **Вставить дробь (нормальной высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст дробью нормальной высоты (с высотой шрифта, равной установленной высоте обычного текста);

*Для набора дроби:*

- щелкните по нужному вам переключателю из набора **Дробь**. Появится разделительная черта дроби, а сам курсор переходит в позицию ввода числителя;
- наберите нужное выражение в числителе, а затем нажмите клавишу → для завершения набора выражения в числителе;
- нажмите клавишу → для перевода курсора в знаменатель (вправо) при нахождении курсора на последней позиции в числителе.

Примеры использования переключателей **Дробь** показаны на рис. 5.95.

Если перед вызовом команды вставки дроби был выделен фрагмент строки, то он помещается в числитель дроби. Возможна вставка дробей в числитель и знаменатель существующей дроби – создание вложенных (многоэтажных) дробей.

При перемещении курсора с помощью клавиш → (перемещением вправо) и ← (перемещением влево) по строке, содержащей дробь, действуют следующие правила:

- при движении слева направо курсор проходит сначала через числитель, а затем через знаменатель;
- при движении справа налево курсор проходит сначала через знаменатель, а затем через числитель.

Набор переключателей **Индекс** позволяет вставлять в текст надстрочные и подстрочные индексы различной высоты:

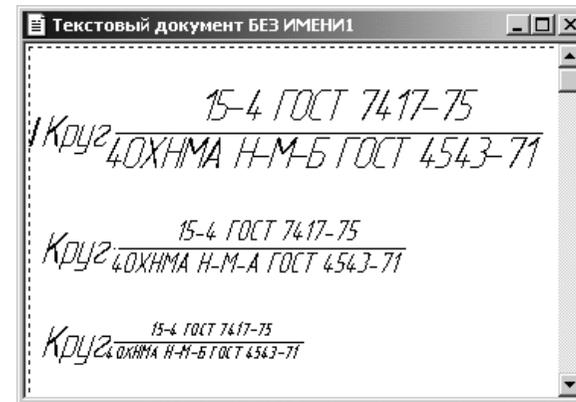


Рис. 5.95. Примеры использования переключателей **Дробь** нормальной, средней и малой высоты

 **Вставить индекс (малой высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст, состоящим из индексов малой высоты (с высотой шрифта, равной около 45% от установленной высоты обычного текста);

 **Вставить индекс (средней высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст, состоящим из индексов средней высоты (с высотой шрифта, равной около 67% от установленной высоты обычного текста);

 **Вставить индекс (нормальной высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст, состоящим из индексов нормальной высоты (с высотой шрифта, равной установленной высоте обычного текста);

*Для вставки верхнего индекса:*

- щелкните по нужному вам переключателю из набора **Индекс**. Курсор перейдет в позицию для ввода верхнего индекса;
- наберите нужное вам значение индекса, а затем нажмите клавишу → для завершения ввода индекса.

*Для вставки нижнего индекса:*

- щелкните по нужному вам переключателю из набора **Индекс**. Курсор перейдет в позицию для ввода нижнего индекса;
- нажмите клавишу → (перемещение вправо) для перевода курсора в позицию нижнего индекса;
- наберите нужное вам значение индекса, а затем нажмите клавишу → для завершения набора выражения.

Примеры использования переключателей **Индекс** показаны на рис. 5.96.

При перемещении курсора с помощью клавиш → (перемещением вправо) и ← (перемещением влево) по строке, содержащей индексы, действуют следующие правила:

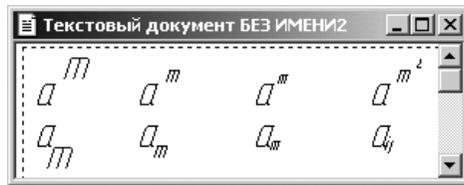


Рис. 5.96. Примеры использования переключателей **Индекс** нормальной, средней и малой высоты

- при движении слева направо курсор проходит сначала через верхний индекс, а затем через нижний;
- при движении справа налево курсор проходит сначала через нижний индекс, а затем через верхний.

При вставке индекса резервируется место сразу для двух индексов – верхнего и нижнего. В дальнейшем, если необходимо, можно заполнить не использованное зарезервированное место под индекс, не вызывая заново команду вставки индекса.

Индексы автоматически выравниваются по левой границе, за которую принимается положение курсора перед началом вставки индексов. Возможна вставка индексов в позиции существующих индексов – создание вложенных индексов.

Если перед вызовом команды был выделен фрагмент строки, он преобразуется в верхний индекс.

Набор переключателей **Над/Подстрока** являются разновидностью вставки индексов. Отличие заключается в том, что строка-основание может иметь различную высоту, а верхние и нижние индексы центрируются относительно строки-основания.

Переключатель – **Вставить надстроку (увеличенной высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст, состоящим из основания с над- и подстрокой (высота шрифта основания увеличена и составляет около 150% от установленной высоты обычного текста).

Переключатель – **Вставить надстроку (нормальной высоты)** объявляет выделенный или набираемый заново текст, состоящим из основания с над- и подстрокой (высота шрифта основания равна установленной высоте обычного текста).

Вы можете вставить подстроку с нормальным основанием, высота символов которого равна высоте символов текущего шрифта. И с увеличенным основанием, высота символов которого составляет  $\approx 150\%$  от высоты символов текущего шрифта. Высота индексов постоянна и составляет  $\approx 45\%$  от высоты символов текущего шрифта.

Для вставки надстроки/подстроки:

- щелкните по нужному вам переключателю из набора **Над/Подстрока**, например по переключателю – **Вставить надстроку (нормальной высоты)**. Курсор перейдет в позицию для ввода надстроки;

- введите строку-основание, например, знак суммы  $\Sigma$ ;
- нажмите клавишу  $\rightarrow$  (перемещение вправо) для перевода курсора в позицию надстроки;
- наберите нужное вам значение надстроки, например,  $n$ ;
- нажмите клавишу  $\rightarrow$  (перемещение вправо) для перевода курсора в позицию подстроки;
- наберите нужное вам значение подстроки, например,  $i=1$ .

Пример ввода надстроки/подстроки показан на рис. 5.97.

Для ввода математических символов:

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Символ**. Появится диалоговое окно **Символ**;
- щелкните в диалоговом окне **Символ** по раскрывающемуся списку **Шрифт**;
- щелкните в раскрывающемся списке по шрифту **Symbol**. Появятся символы указанного шрифта;
- щелкните в шрифте **Symbol** по нужному символу. Возможное состояние диалогового окна **Символ** показано на рис. 5.98.

При перемещении курсора с помощью клавиш  $\rightarrow$  (**перемещением вправо**) и  $\leftarrow$  (**перемещение влево**) по строке, содержащей над/подстроки, действуют следующие правила:

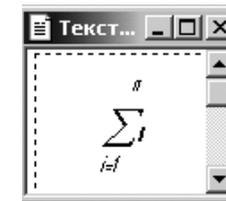


Рис. 5.97. Примеры использования переключателя **Вставить надстроку**

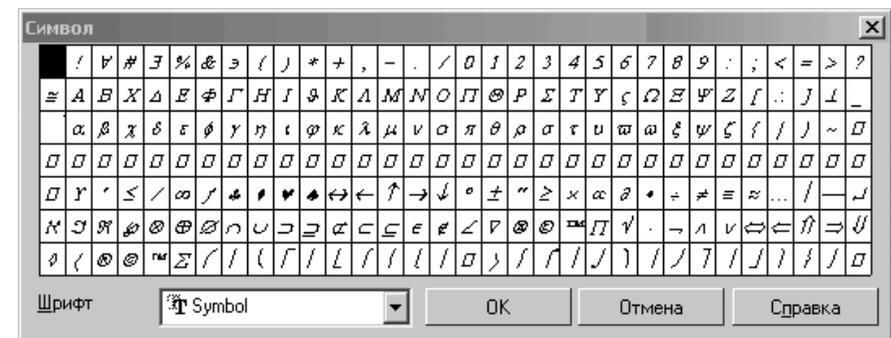


Рис. 5.98. Возможное состояние диалогового окна **Символ**

- при движении слева направо курсор проходит сначала строку-основание, потом надстроку, а затем подстроку;
- при движении справа налево курсор проходит сначала подстроку, потом надстроку, а затем строку-основание.

Кнопка  – **Вставить таблицу** вызывает диалоговое окно **Создать таблицу** (см. рис. 5.62). Оно позволяет вставить в текст (начиная с текущего положения курсора) таблицу произвольной структуры.

Кнопка  – **Вставить фрагмент** позволяет вставить в текст (начиная с текущего положения курсора) чертеж или фрагмент КОМПАС-3D. Вызывает на экране стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**, в котором нужно выбрать имя файла.

Кнопка  – **Вставить вертикальный текст** позволяет вставить в таблицу (начиная с текущего положения курсора) вертикально расположенные строки текста.

Чтобы изменить форматирование символов и абзацев, пользуйтесь элементами управления, расположенными на вкладке **Формат Панели свойств: Текстовый документ** или на панели инструментов **Форматирование**. Можно также вызывать нужные команды из выпадающего меню пункта главного меню **Формат**.

Кнопка  – **Загрузить блок** позволяет вставить блок текста – содержимое внешнего файла \*.txt или файла в формате текстового документа КОМПАС-3D (\*.kdw) в текущий документ, начиная с текущей позиции курсора.

Кнопка  – **Сохранить блок** позволяет сохранить выделенный фрагмент текста в отдельном файле в формате текстового документа КОМПАС-3D (\*.kdw) или текстового файла (\*.txt).

### 5.6.3. Вставка изображений

Как правило, различные технические описания, инструкции по эксплуатации и другие конструкторско-технологические текстовые документы включают в себя достаточно большое количество иллюстраций (чертежей, схем и т.д.).

Текстовый процессор позволяет выпускать полноценную документацию, поддерживая вставку в текстовые документы чертежей или фрагментов, разработанных в чертежно-конструкторском редакторе КОМПАС-График. Таким образом, создав комплект электронных чертежей на разрабатываемое изделие, вы одновременно существенно сократите трудоемкость и сроки выпуска текстовой технической документации на это изделие, так как для ее оформления можно будет использовать уже готовые изображения из чертежей.

*Для вставки изображения (чертежа или фрагмента):*

- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Фрагмент**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- в стандартном диалоговом окне выберите файл чертежа или фрагмента и щелкните по кнопке **Открыть**. Появится диалоговое окно **Вставка фрагмента**

(рис. 5.99) для выбора параметров вставки фрагмента. В нем можно задать способ вставки, угол поворота изображения и т.п.

Вставленное изображение можно копировать в буфер обмена данными и вставлять из буфера, удалять. Редактирование его возможно, только если был выбран способ вставки **Внешняя ссылка**. Необходимые изменения следует внести в графический документ, содержащий вставленное изображение. После сохранения этого документа изменения будут переданы в текстовый документ, содержащий вставку.

Диалоговое окно **Вставка фрагмента** включает различные элементы управления: **Имя файла** – поле, в котором отображается имя файла, выбранного для вставки. Поле является справочным и недоступно для редактирования. Для выбора другого файла, щелкните по кнопке **Другой...**

В разделе **Габариты источника** в полях **Высота** и **Ширина** отображается высота и ширина чертежа или фрагмента, выбранного для вставки (в миллиметрах). Поля являются справочными и недоступны для редактирования.

В разделе **Способ вставки** имеются два переключателя **Взять в документ** и **Внешняя ссылка**:

- **Взять в документ** обеспечивает копирование файла в документ и будет храниться там как единое целое. При этом связь с источником не сохраняется, за исключением информации о его имени и полном пути к файлу;
- **Внешняя ссылка** обеспечивает формирование только ссылки на файл-источник без физической вставки содержимого файла. При редактировании файла-источника будут обновляться и все сделанные вставки этого источника.

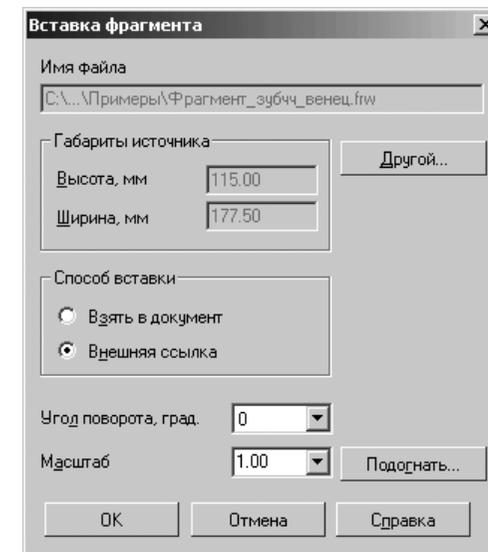


Рис. 5.99. Диалоговое окно **Вставка фрагмента**

Поле (раскрывающийся список) **Угол поворота** предназначено для задания угла поворота вставки чертежа или фрагмента, кратного 90 градусам;

Поле (раскрывающийся список) **Масштаб** предназначено для задания масштаба вставки чертежа или фрагмента. Чтобы подогнать размеры вставки под ширину страницы, высоту страницы или заданные пользователем габариты, нажмите кнопку **Подогнать...** и в появившемся меню укажите нужный способ подгонки.

После назначения нужных параметров вставки нажмите кнопку **ОК**. Для выхода из диалога без вставки чертежа или фрагмента нажмите кнопку **Отмена**.

В системе КОМПАС-3D V10 появилась возможность вставить в текст или таблицу растровое изображение формата BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF или TGA.

Вставку растрового изображения в текст или таблицу можно выполнить двумя способами: с помощью системы меню или панели инструментов.

*Первый способ – с помощью системы меню:*

- войдите в режим создания текстового документа;
- щелкните в главном меню по пункту **Вставка**, а затем в выпадающем меню по пункту **Рисунок**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- щелкните в поле **Тип файла** в раскрывающемся списке типов растровых файлов (BMP, GIF, JPEG, PNG, TIFF или TGA) по нужному вам типу файла;
- откройте в диалоговом окне **Выберите файл для открытия** папку, содержащую файл с вставляемым растровым изображением, а затем щелкните по нужному файлу. Появится кнопка **Параметры**;
- щелкните по кнопке **Параметры**. Появится диалоговое окно **Параметры вставки**, похожее на диалоговое окно **Вставка фрагмента** (рис. 5.99);
- выберите способ вставки, габариты источника и вставки, масштаб, угол поворота изображения, разрешение, разрешение и цветовую палитру;
- щелкните по кнопке **ОК** для завершения установки параметров вставки;
- щелкните по кнопке **Открыть** для выполнения вставки. Рисунок вставляется в отдельный абзац.

*Второй способ – с помощью компактной панели инструментов **Вставка в текст**:*

- войдите в режим создания текстового документа;
- щелкните в **Компактной панели** по кнопке переключателю  **Вставка в текст**, а затем по кнопке  **Вставить растровый объект**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- далее действуйте так же, как и в первом способе.

## 5.7. Выпадающие меню в режиме создания Технических требований

Главное меню системы в режиме создания **Технических требований** включает несколько пунктов меню, показанных на рис. 5.100.

Щелчок по каждому пункту меню вызывает соответствующее выпадающее меню.

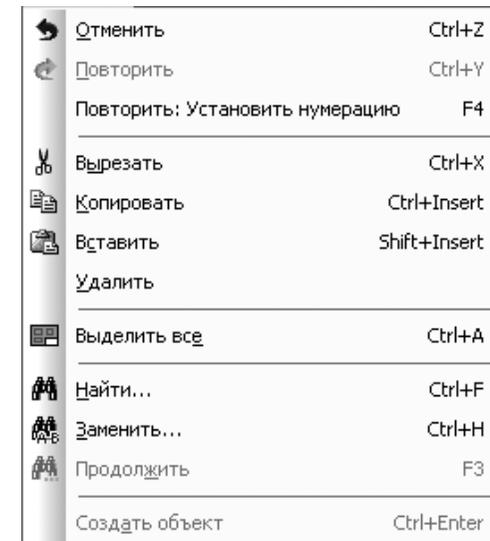


Рис. 5.100. Главное меню системы в режиме создания Технических требований

### 5.7.1. Выпадающее меню пункта главного меню Редактор

Пункт главного меню **Редактор** или нажатие комбинации клавиш **Alt+P** вызывает выпадающее меню редактирования (рис. 5.101).

Выпадающее меню пункта главного меню **Редактор** в режиме создания **Технических требований** включает следующие пункты (команды):

- **Отменить** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Z** отменяет последнюю из выполненных команд;
- **Повторить** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Y** дает возможность повторно выполнить последнюю из отмененных команд;
- **Повторить: ...** или нажатие функциональной клавиши **F4** вызывает повторно последнюю выполненную команду;
- **Вырезать** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+X** удаляет объекты из чертежа и помещает их в буфер обмена данных;
  - **Копировать** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Ins** копирует объекты из окон в буфер обмена данными;
  - **Вставить** или нажатие комбинации клавиш **Shift+Ins** вставляет объекты из буфера обмена данных;
  - **Удалить** удаляет выделенный фрагмент;
  - **Выделить все** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+A** обеспечивает выделение всего документа;

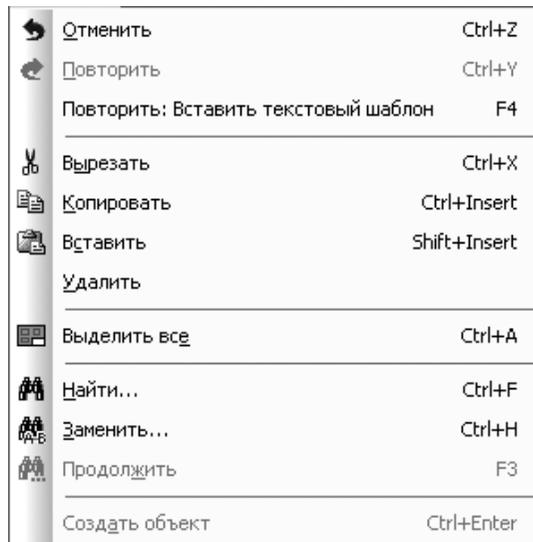


Рис. 5.101. Выпадающее меню пункта главного меню **Редактор** в режиме создания **Технических требований**

- **Найти** позволяет найти заданный текст. Вызывается диалоговое окно **Поиск**, в котором можно задать различные параметры для поиска текста. Это окно показано на рис. 5.102.

- После задания параметров поиска щелкните по кнопке **ОК** для начала поиска;
- **Заменить** позволяет найти заданный текст и заменить его на другой заданный текст. Вызывается диалоговое окно **Замена**, в котором можно задать различные параметры для замены. Это окно показано на рис. 5.103;

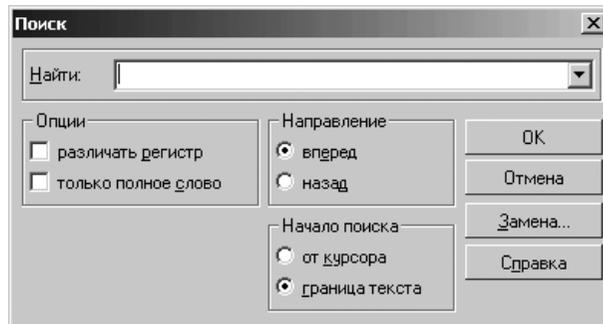


Рис. 5.102. Диалоговое окно **Поиск**

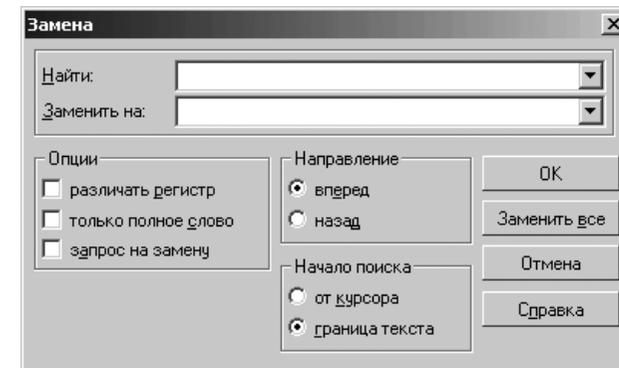


Рис. 5.103. Диалоговое окно **Замена**

- **Продолжить** или нажатие функциональной клавиши **F3** позволяет обеспечить продолжение поиска или замены выделенных текстовых фрагментов;
- **Создать объект** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Enter** фиксирует создаваемый или редактируемый объект. Если пункт **Создать объект** недоступен, это говорит о том, что либо количество заданных параметров недостаточно для построения объекта, либо при текущем сочетании значений параметров построение невозможно.

## 5.7.2. Выпадающее меню пункта главного меню **Вид**

Пункт главного меню **Вид** или нажатие комбинации клавиш **Alt+B** вызывает выпадающее меню, представленное на рис. 5.104.

Выпадающее меню пункта главного меню **Вид** в режиме создания **Технических требований** содержит несколько пунктов:

- **Нормальный режим** устанавливает нормальный режим отображения текстового документа или спецификации без рамки документа и его основной надписи;
- **Разметка страниц** устанавливает режим разметки страниц для отображения текстового документа или спецификации. В этом

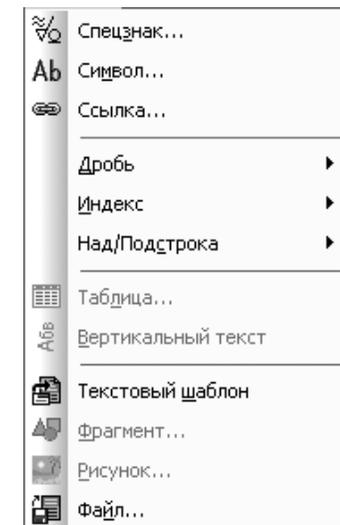


Рис. 5.104. Выпадающее меню пункта главного меню **Вид** в режиме создания **Технических требований**

режиме на экране реалистично показываются элементы оформления – рамка документа и его основная надпись;

- **Увеличить масштаб** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Num+** увеличивает масштаб отображения в активном окне в определенное количество раз. Значение коэффициента масштабирования в графических и текстовых документах постоянно и равно 1,2. Значение коэффициента масштабирования в документах-моделях можно задать в диалоговом окне **Параметры**;
- **Уменьшить масштаб** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+Num-** уменьшает масштаб отображения в активном окне в определенное количество раз. Значение коэффициента масштабирования в графических и текстовых документах постоянно и равно 1,2. Значение коэффициента масштабирования в документах-моделях можно задать в диалоговом окне **Параметры**;
- **Строка сообщений** включает или отключает **Строку сообщений** – строки в нижней части главного окна, где выводятся сообщения системы, относящиеся к выполнению текущей команды или к тому элементу рабочего окна, на который указывает курсор;
- **Обновить изображение** или нажатие комбинации клавишей **Ctrl+F9** обновляет весь документ в активном окне;
- **Панели инструментов** вызывает всплывающее меню, в котором можно вызвать или удалить нужную панель инструментов.

### 5.7.3. Выпадающее меню пункта главного меню Вставка

Пункт главного меню **Вставка** или нажатие комбинации клавиш **Alt+a** вызывает выпадающее меню, изображенное на рис. 5.105.

Меню предлагает следующие пункты:

- **Спецзнак ...** вызывает диалоговое окно **Спецзнак** (см. рис. 5.58);
- **Символ ...** вызывает диалоговое окно **Символ** (см. рис. 5.59);
- **Ссылка** вызывает диалоговое окно **Ссылка** (рис. 5.106);
- **Дробь** вызывает всплывающее меню для вставки дробей (рис. 5.107) с пунктами:
  - **Малой высоты** – это текст дробью с высотой шрифта, равной около 45% от установленной высоты обычного текста;
  - **Средней высоты** – это текст дробью с высотой шрифта, равной около 67% от установленной высоты обычного текста;
  - **Нормальной высоты** – это текст дробью с высотой шрифта, равной установленной высоте обычного текста;
- **Индекс** вызывает всплывающее меню для вставки индекса (рис. 5.108) с пунктами:
  - **Малой высоты** это текст, состоящий из индексов с высотой шрифта, равной около 45% от установленной высоты обычного текста;
  - **Средней высоты** это текст, состоящий из индексов с высотой шрифта, равной около 67% от установленной высоты обычного текста;

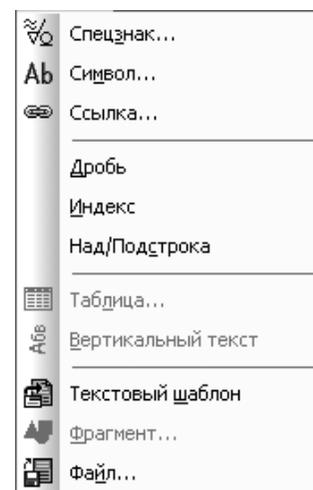


Рис. 5.105. Выпадающее меню пункта главного меню **Вставка** в режиме создания **Технических требований**

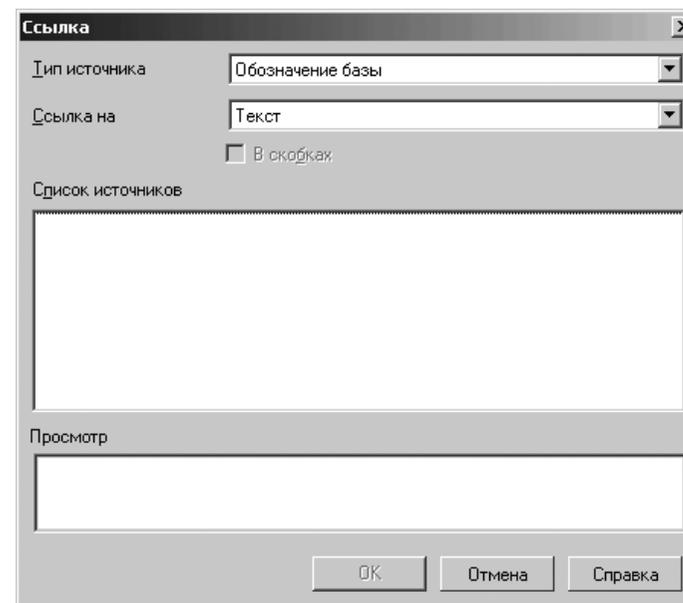


Рис. 5.106. Диалоговое окно **Ссылка**



Рис. 5.107. Всплывающее меню пункта **Дробь**



Рис. 5.108. Всплывающее меню пункта **Индекс**

- **Нормальной высоты** это текст, состоящий из индексов с высотой шрифта, равной установленной высоте обычного текста;
- **Над/Подстрока** вызывает всплывающее меню для вставки **Над/Подстроки** (рис. 5.109).

**Увеличенное основание** это текст, состоящий из основания с над- и подстройкой – высота шрифта основания увеличена и составляет около 150% от установленной высоты обычного текста;

**Уменьшенное основание** это текст, состоящий из основания с над- и подстройкой – высота шрифта основания равна установленной высоте обычного текст;

- **Таблица** вставляет в текст (начиная с текущего положения курсора) таблицу произвольной структуры. На экран выводится диалоговое окно, в котором следует назначить параметры создаваемой таблицы;
- **Вертикальный текст** вставляет в таблицу (начиная с текущего положения курсора) вертикально расположенные строки текста. После вызова команды в текущей позиции курсора открывается прямоугольное поле ввода текста. После того, как текст (он может состоять из нескольких строк) введен, щелкните левой кнопкой мыши за пределами поля ввода – текст будет размещен вертикально;
- **Текстовый шаблон** вызывает диалоговое окно **Текстовый шаблон** и копирует в набираемый текст нужные разделы из этого шаблона. Особенно удобна такая возможность при вводе технических требований, когда многие пункты являются стандартными, и требуется лишь небольшая их корректировка. Одновременно могут быть открыты несколько различных шаблонов. Каждый шаблон отображается в своем собственном окне;
- **Фрагмент...** вставляет в текст (начиная с текущего положения курсора) чертеж или фрагмент КОМПАС-3D. На экране отображается диалоговое окно, в котором нужно выбрать имя файла. Затем следует задать параметры вставки чертежа или фрагмента в текст;
- **Файл...** вызывает диалоговое окно **Выберите файл для открытия**. Команда **Файл...** Оно позволяет вставить блок текста – содержимое внешнего файла \*.txt или файла в формате текстового документа КОМПАС-3D (\*.kdw) в текущий документ, начиная с текущей позиции курсора.

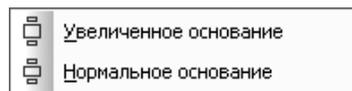


Рис. 5.109. Всплывающее меню пункта **Над/Подстрока**

#### 5.7.4. Выпадающее меню пункта главного меню **Формат**

Пункт главного меню **Формат** или нажатие комбинации клавиш **Alt+п** вызывает выпадающее меню **Формат**, представленное на рис. 5.110.

В меню представлены следующие пункты:

- **Шрифт** вызывает диалоговое окно **Параметры шрифта**, показанное на рис. 5.111. В этом диалоговом окне можно назначить или изменить параметры шрифта (высоту, сужение, начертание и т.д.) для выделенного или набираемого заново текста.
- **Абзац** вызывает диалоговое окно **Параметры абзаца** (см. рис. 5.35).

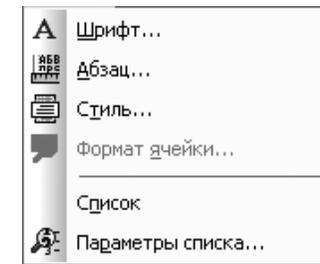


Рис. 5.110. Выпадающее меню пункта главного меню **Формат** в режиме создания **Технических требований**

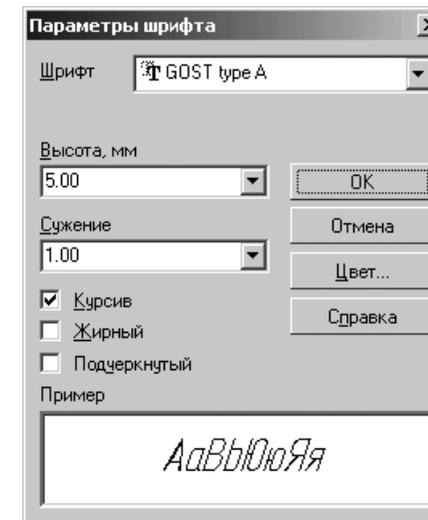


Рис. 5.111. Диалоговое окно **Параметры шрифта**

В этом диалоговом окне можно назначить или изменить параметры форматирования (шаг строк, отступы, интервалы и т.д.) для выделенных или набираемых заново абзацев текста.

- **Стиль** вызывает диалоговое окно **Выберите текущий стиль текста** (см. рис. 5.53). В этом диалоговом окне можно назначить или изменить стиль выделенного фрагмента или набираемого заново текста;
- **Список** вызывает всплывающее меню, представленное на рис. 5.112.

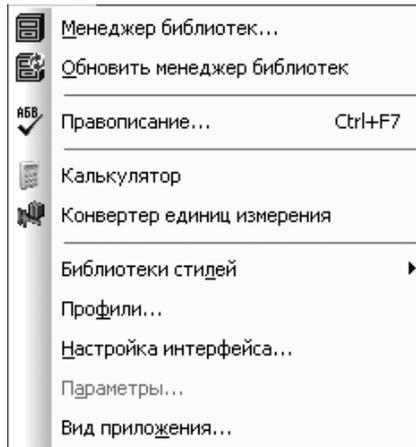


Рис. 5.112. Всплывающее меню пункта **Список** выпадающего меню

- **Установить нумерацию** устанавливает или отменяет нумерацию выделенных или набираемых заново абзацев;
- **Новый список** устанавливает нумерацию текущего и следующих за ним абзацев с начального значения (как нового списка нумерации);
- **Увеличить вложенность** увеличивает вложенность выделенных абзацев текста на один уровень;
- **Уменьшить вложенность** уменьшает вложенность выделенных абзацев текста на один уровень;
- **Параметры списка** вызывает диалоговое окно **Параметры списка** (см. рис. 5.54). В этом диалоговом окне можно назначить или изменить параметры нумерации текста (тип нумерации, отступы и т. д.).

### 5.7.5. Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис**

Пункт главного меню **Сервис** или нажатие комбинации клавиш **Alt+e** вызывает выпадающее меню **Сервис**, показанное на рис. 5.113.

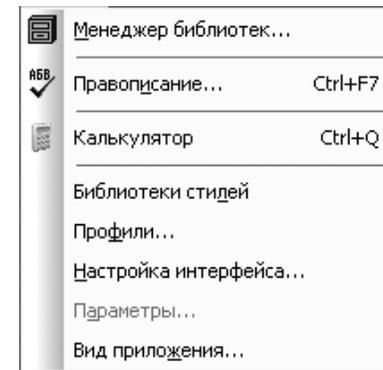


Рис. 5.113. Выпадающее меню пункта главного меню **Сервис** в режиме создания **Технических требований**

Меню включает следующие пункты:

- **Менеджер библиотек** позволяет включить или отключить отображение на экране **Менеджера библиотек** – систему управления КОМПАС-библиотеками;
- **Правописание** или нажатие комбинации клавиш **Ctrl+F7** позволяет проверить правописание документа. Будет проведена орфографическая и грамматическая проверка документа;
- **Калькулятор** вызывает калькулятор;
- **Конвертер единиц измерения** вызывает систему **Редактор единиц измерения** для конвертирования единиц измерения;
- **Библиотека стилей** вызывает всплывающее меню (рис. 5.114).

Всплывающее меню пункта **Библиотека стилей** включает следующие пункты:

- **Типы атрибутов** вызывает диалоговое окно **Типы атрибутов**. В этом диалоговом окне можно создать новые и отредактировать уже существующие

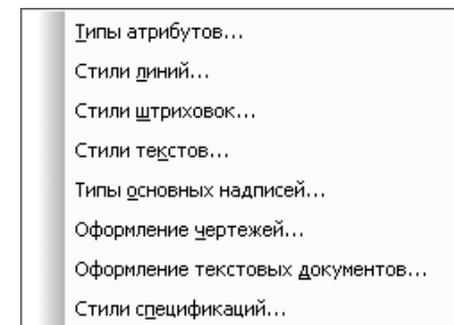


Рис. 5.114. Всплывающее меню пункта **Библиотека стилей** пункта **Сервис** главного меню в режиме создания **Технических требований**

типы атрибутов (как локальных, доступных только в активном документе, так и библиотечных);

- **Стили линий** вызывает диалоговое окно **Работа с наборами и библиотеками стилей**. В этом диалоговом окне можно создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили линий, а также выполнять различные операции с наборами и библиотеками стилей;
  - **Стили штриховок** вызывает диалоговое окно **Работа с библиотеками стилей штриховки**. В этом диалоговом окне можно создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили штриховок, а также выполнять различные операции с наборами и библиотеками стилей;
  - **Стили текстов** вызывает диалоговое окно **Работа с наборами и библиотеками стилей**. В этом диалоговом окне можно создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили для различных текстовых надписей;
  - **Типы основных надписей** вызывает диалоговое окно **Работа с основными надписями**, в котором можно создать новые или редактировать уже имеющиеся основные надписи (штампы) для оформления документов;
  - **Оформление чертежей** вызывает диалоговое окно **Работа со стилями оформления чертежей**, в котором можно создать новые или редактировать уже имеющиеся стили оформления чертежей;
  - **Оформление текстовых документов** вызывает диалоговое окно **Работа со стилями оформления текстовых документов**, в котором можно создать новые или редактировать уже имеющиеся стили оформления текстовых документов. **Стили спецификаций** вызывает диалоговое окно **Работа со стилями спецификаций**;
  - **Стили спецификаций** вызывает диалоговое окно **Работа со стилями спецификаций**, которое позволяет создать новые или отредактировать уже имеющиеся стили спецификаций, а также выполнять различные операции с библиотеками стилей спецификаций (файлы библиотек стилей спецификаций имеют расширение lvt);
- **Профили** вызывает диалоговое окно **Профили пользователя** (рис. 5.115). Это диалоговое окно предназначено для работы с профилями. **Профиль** – комплекс сведений о настройке конфигурации системы. С помощью профилей можно быстро перенастроить текущую конфигурацию системы. Например, вы можете создать профиль для разработки конструкторской документации и т.д. Затем, чтобы настроить систему для выполнения той или иной задачи, вам будет достаточно применить соответствующий профиль;
- **Настройка интерфейса** вызывает диалоговое окно **Настройка интерфейса** (рис. 5.116). Это диалоговое окно предназначено для настройки интерфейса системы (состава инструментальных панелей, клавиатурные комбинации для вызова команд, отображение кнопок и другие параметры);
- **Параметры** вызывает диалоговое окно **Параметры** (см. рис. 5.8), которое позволяет настроить различные системные параметры и параметры новых документов. Для изменения какой-либо группы настроек перейдите на

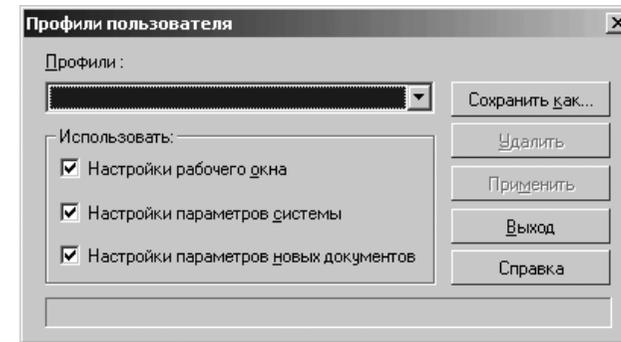


Рис. 5.115. Диалоговое окно **Профили пользователя**

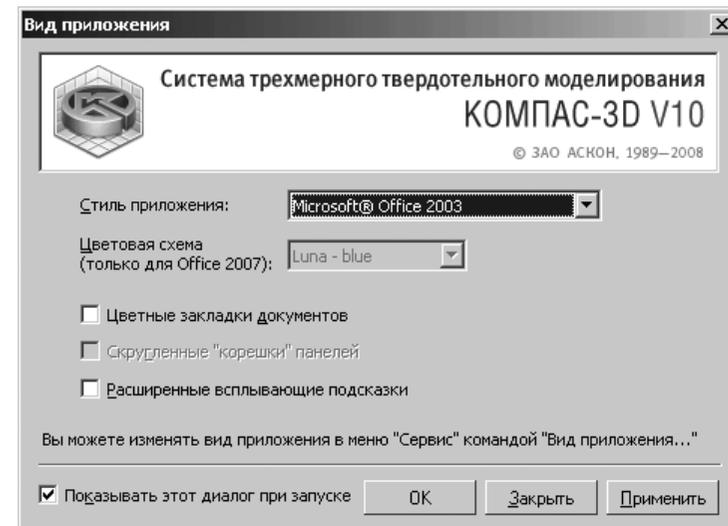


Рис. 5.116. Диалоговое окно **Настройка интерфейса**

- нужную вкладку диалогового окна **Параметры**. В ее правой части выберите название группы настроек, а в левой – установите нужные значения параметров. Чтобы развернуть содержание какого-либо раздела, установите курсор на значке плюса рядом с заголовком раздела и щелкните левой кнопкой мыши. Повторный щелчок на символе (после разворачивания раздела он отображается как минус) приведет к сворачиванию содержания. Для сохранения всех изменений и выхода из диалога нажмите кнопку **ОК**, для выхода без сохранения изменений – кнопку **Отмена**;
- **Вид приложения** вызывает диалоговое окно **Вид приложения** (рис. 5.117). Это диалоговое окно предназначено для выбора стиля приложения.

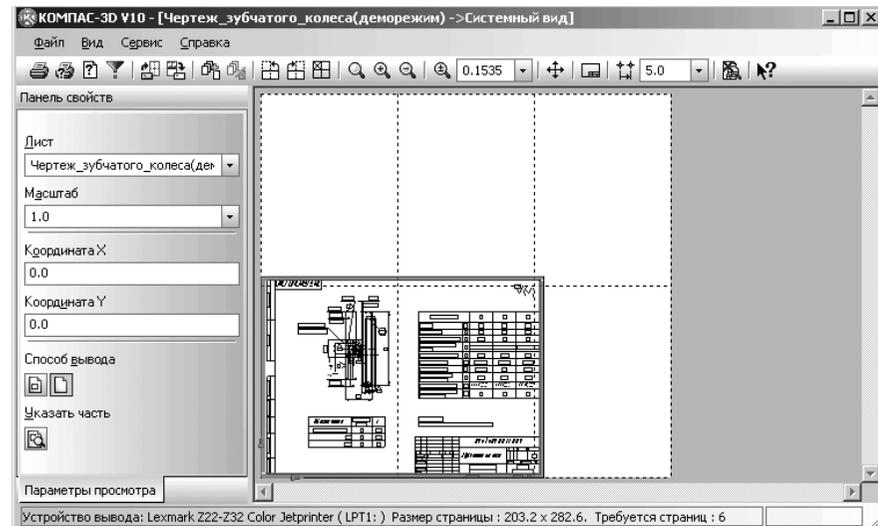


Рис. 5.117. Диалоговое окно Вид приложения

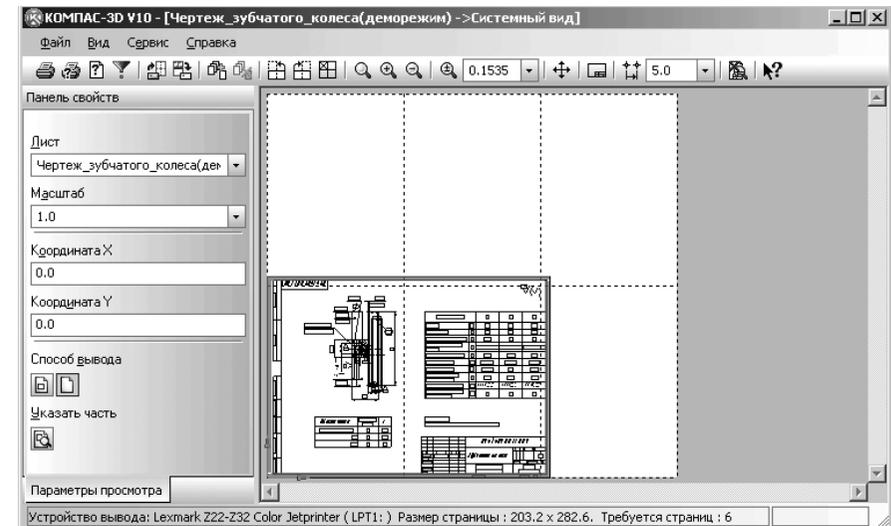


Рис. 5.118. Система в режиме предварительного просмотра

## 5.8. Печать графического документа или модели

КОМПАСС-3D обеспечивает ряд возможностей, связанных с печатью документов: предварительный просмотр перед печатью, различные приемы компоновки на поле вывода, печать только заданной части документа, компоновку и печать сразу нескольких документов, сохранение заданий на печать.

### 5.8.1. Предварительный просмотр документов

Для предварительного просмотра:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра рис. 5.118.
- Если в главном окне системы открыт один документ, он будет сразу показан в режиме предварительного просмотра. Если открыто несколько документов, на экране появится диалоговое окно **Документы для вывода**;
- выберите документы для печати. Вы можете выбрать один или сразу несколько документов, выделив их в списке при нажатой клавише **Ctrl**. Кроме того, нажав кнопку **Из файла...**, можно выбрать для печати закрытые документы;

- щелкните по кнопке **ОК**. Выбранные документы будут показаны в режиме предварительного просмотра.

Надписи в размерах и обозначениях на трехмерной модели могут оказаться слишком малы по сравнению с самой моделью. В этом случае перейдите в обычный режим работы с КОМПАСС-3D, измените настройку размеров и обозначений в этой модели, увеличив высоту шрифта, а затем вновь откройте ее в режиме предварительного просмотра.

### 5.8.2. Размещение документов на поле вывода

В системе КОМПАСС-3D имеются различные возможности, связанные с размещением документов на поле вывода: перемещение, поворот и масштабирование.

Документ (документы), размещение которого на поле вывода производится в данный момент, считается **текущим**. Он отображается заключенным в габаритную рамку зеленого цвета. Чтобы сделать документ текущим, следует щелкнуть по его изображению мышью или выбрать его имя из списка **Лист свойств**. Чтобы сделать текущими несколько документов, следует указывать их, удерживая нажатой клавишу **Ctrl**.

Перемещение документа на поле вывода можно выполнять несколькими способами:

- с помощью клавиш со стрелками;
- путем указания координат базовой точки изображения;

- мышью:
  - произвольное,
  - с привязкой к углу листа,
  - с привязкой к углу другого документа.

*Первый способ – перемещение документа с помощью клавиш со стрелками:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра;
- выделите перемещаемые документы (см. выше), если их несколько;
- выберите клавишу перемещения с нужным направлением перемещения, например, со стрелкой вверх, а затем по ней щелкните. Зеленая рамка, окружающая документ, переместится на один шаг;
- нажимайте нужные вам клавиши перемещения до тех пор, пока зеленая рамка документа не расположится в нужном вам месте;
- нажмите клавишу **Enter**. Изображение будет перерисовано в соответствии с новым положением документа на поле вывода.

Для изменения шага перемещения введите или выберите его из списка **Текущий шаг курсора** на Панели управления.

*Второй способ – путем указания координат базовой точки изображения:*

- щелкните дважды на **Панели свойств** по текущей координате поля **Координата X**, введите с клавиатуры нужную вам координату X, например, 90, а затем нажмите клавишу **Enter** для перемещения в указанную координату;
- аналогично введите координату Y, например, 60, а затем нажмите клавишу **Enter** для перемещения в указанную координату. Документ переместится в указанные координаты базовой точки изображения.

Началом системы координат является левый нижний угол поля печати, а базовой точкой изображения — его левый нижний угол. В этой точке расположено условное обозначение координатных осей. Обозначение служит лишь для удобства работы и не выводится на бумагу.

В поля X и Y можно ввести только положительные значения.

Произвольное размещение документа на листе удобно применять, когда необходимо напечатать документ с большими полями. Размещение с привязкой к углам, напротив, позволяет экономить бумагу, печатая документы рядом друг с другом или максимально близко к краям листа. Способы перемещения документа мышью (произвольное и с привязкой) подробно описаны ниже.

*Третий способ – перемещение документа с помощью мыши в произвольное место:*

- установите курсор в пределах перемещаемого документа. Указатель курсора изменится на знак перемещения в разные стороны;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите мышь, а вместе с ней и габаритную рамку в нужное вам место;
- отпустите левую кнопку мыши для фиксации документа в новом местоположении. Изображение будет перерисовано в соответствии с новым положением документа на поле вывода. Дополнительные листы на поле печати будут

появляться автоматически при выходе документа за текущие габариты поля вывода.

*Четвертый способ – перемещение документа с помощью мыши с привязкой к углам страниц:*

- установите курсор в пределах перемещаемого документа. Указатель курсора изменится на знак перемещения в разные стороны;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите мышь, а вместе с ней и габаритную рамку к нужному узлу нужной страницы. В углу листа появится маркер в виде небольшого кружочка;
- отпустить кнопку мыши, когда маркер находится на экране, произойдет привязка соответствующего угла изображения к узлу страницы (при этом другие углы документа могут и не попасть точно в узлы страницы, если размеры документа не кратны размерам страниц).

*Пятый способ – перемещение документа с помощью мыши с привязкой к углам других документов:*

- установите курсор в перемещаемом документе. ближе к его углу так, чтобы курсор принял вид уголка, заключенного в рамку (ориентация курсора зависит от того, рядом с каким углом он был зафиксирован). Указатель курсора изменится на знак перемещения в разные стороны;
- нажмите левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите мышь, и при приближении к углу габаритной рамки другого изображения, внутри рамки курсора возникает маркер в виде маленького квадрата. Если отпустить кнопку мыши, когда маркер находится на экране, произойдет привязка соответствующего угла документа к углу другого документа (при этом другие углы этих документов могут и не совпасть, если размеры сторон документов не равны).

Если текущими являются несколько документов, то их можно перемещать следующими способами: мышью произвольно, с помощью клавиш со стрелками, указанием координат базовой точки.

*Для поворота документа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните на панели инструментов по кнопке  **Повернуть по часовой** ( **Повернуть против часовой**)

*Для масштабирования документа:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните по документу, масштаб которого следует изменить;
- введите на **Панели свойств** в поле **Масштаб** нужный вам масштаб, а затем нажмите клавишу **Enter**. Появится документ в выбранном масштабе.

### 5.8.4. Настройка масштаба просмотра

По умолчанию поле вывода отображается на экране так, чтобы оно было видно полностью. Текущий масштаб отображения поля вывода показывается в одноименном поле на панели инструментов. Если документов много (или выбранный документ содержит несколько страниц), то масштаб отображения поля вывода оказывается слишком мелким. Это создает неудобства при размещении документов.

Для увеличения (уменьшения) масштаб отображения поля вывода:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните на панели инструментов по кнопке **Увеличить масштаб** ( **Уменьшить масштаб**). Текущий размер документа будет увеличен (уменьшен) в 1,2 раза.

Для увеличения масштаба произвольного участка поля вывода:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните на панели инструментов по кнопке **Увеличить масштаб рамкой**;
- щелкните мышью в точке первого угла рамки, которая должна охватить увеличиваемую область, а затем перемещайте курсор для достижения нужного размера рамки. При этом на экране будет отображаться фантом рамки;
- отпустите левую кнопку мыши. После фиксации второго угла рамки изображение будет увеличено таким образом, чтобы область поля вывода, ограниченная рамкой, занимала всю площадь окна.

Чтобы вернуться к масштабу, при котором на экране видно все поле вывода целиком, щелкните по кнопке **Показать все** или нажмите функциональную клавишу **F9**.

Когда масштаб отображения поля вывода увеличен, на экране отображается ограниченная область этого поля. Чтобы, не изменяя масштаб, увидеть другие области поля вывода, воспользуйтесь командой сдвига изображения.

### 5.8.4. Настройка параметров вывода

Для настройки параметров вывода:

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);

- щелкните в меню окна **Предварительный просмотр** по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Настройка параметров вывода**. Появится диалоговое окно **Настройка параметров вывода** рис. 5.119.
- установите, например, те параметры, которые указаны на рис. 5.119, а затем щелкните по кнопке **ОК**.



Рис. 5.119. Диалоговое окно **Настройка параметров вывода**

### 5.8.5. Выбор принтера (плоттера), настройка и печать

Для выбора принтера (плоттера):

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните в меню окна **Предварительный просмотр** по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Настройка плоттера/принтера...** Появится диалоговое окно **Настройка плоттера/принтера** рис. 5.120.
- выберите в разделе **Принтер** в поле **Имя** - нужное имя устройства из списка доступных устройств;

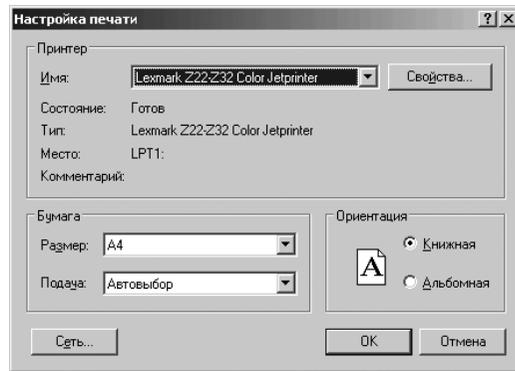


Рис. 5.120. Диалоговое окно **Настройка** плоттера/принтера

- установите размер и ориентацию листов бумаги. Размер бумаги выбирается из списка форматов, поддерживаемых принтером или плоттером;
- выберите нужный способ подачи бумаги при печати;
- щелкните по кнопке **ОК**;
- щелкните в меню окна **Предварительный просмотр** по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Печать или** нажмите комбинацию клавиш **Ctrl+P**.

Если необходимо выполнить настройку различных параметров печати (градации оттенков, интенсивность и т.д. — конкретный набор зависит от типа устройства), щелкните по кнопке **Свойства** для вызова системного диалогового окна драйвера устройства.

### 5.8.6. Запись и загрузка задания на печать

Если вам приходится распечатывать одни и те же документы с одними и теми же настройками, удобно использовать задания на печать.

**Задание на печать** представляет собой файл, в который записываются номера листов и имена файлов документов, выбранных для печати, настройки их размещения на поле вывода, настройки параметров вывода и данные об устройстве вывода.

Файл задания на печать имеет расширение *pjd*.

Файл задания записывается в текстовом формате, поэтому при необходимости он может быть открыт и отредактирован любым текстовым редактором, например, Блокнотом, входящим в состав стандартных программ Windows.

При загрузке файла задания на печать записанные в него листы документов отображаются в режиме предварительного просмотра с сохраненными настройками.

*Для записи задания на печать:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);

- установите все необходимые параметры для печати (см. выше);
- щелкните в меню окна **Предварительный просмотр** по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Сохранить задание на печать**. Появится стандартное диалоговое окно **Укажите имя файла для записи**;
- введите имя файла. По умолчанию файлу задания присваивается имя **Задание на печать** с расширением \*.pjd.

Загрузить задание на печать можно из главного окна системы и из окна **Предварительного просмотра** с помощью системы мени и панели инструментов.

*Для загрузки задания на печать из главного окна системы — с помощью системы мени:*

- щелкните в главном меню по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Загрузить на печать**. Появится всплывающее меню;
- щелкните в всплывающем меню по пункту **Загрузить**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- выберите нужный вам файл задания на печать с расширением \*.pjd., а затем щелкните по кнопке **Открыть**

*Для загрузки задания на печать из окна **Предварительный просмотр** — с помощью системы мени:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните в окне **Предварительный просмотр** по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Загрузить задание на печать**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- выберите нужный вам файл задания на печать с расширением \*.pjd., а затем щелкните по кнопке **Открыть**

*Для загрузки задания на печать из главного окна системы — с помощью панели инструментов:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Загрузить задание на печать**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;
- найдите ранее сохраненное задание на печать с расширением \*.pjd, а затем щелкните по кнопке **Открыть**. Система перейдет в режим с заданным заданием на печать.

*Для загрузки задания на печать из окна **Предварительный просмотр** — с помощью панели инструментов:*

- щелкните на панели инструментов **Стандартная** по кнопке  **Предварительный просмотр**. Система перейдет в режим предварительного просмотра (см. рис. 5.118);
- щелкните в меню окна **Предварительный просмотр** по пункту **Файл**, а затем в выпадающем меню по пункту **Загрузить задание на печать**. Появится стандартное диалоговое окно **Выберите файл для открытия**;

- найдите ранее сохраненное задание на печать с расширением \*.rjd , а затем щелкните по кнопке открыть. Появится диалоговое окно **Выберите вариант добавления вставки документов** рис. 5.121.

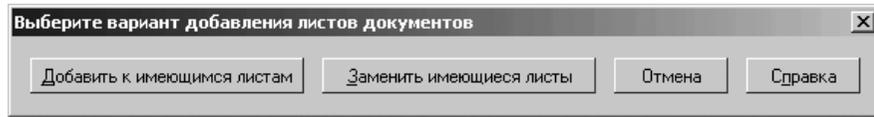


Рис. 5.121. Диалоговое окно

**Выберите вариант добавления вставки документов**

- щелкните по кнопке **Добавить к имеющимся листам**, если необходимо добавить листы загружаемых документов к листам документов, открытых для просмотра. При этом листы загружаемых документов будут расположены после листов документов, открытых для просмотра;
- щелкните по кнопке **Заменить имеющиеся листы**, если необходимо заменить листы документов, открытых для просмотра, листами загружаемых документов.