

К.С. Михалкин, С.К. Хабаров

КОМПАС-3D V6

практическое руководство

Эффективная работа в среде

Трехмерное моделирование деталей

Построение сборок

Создание ассоциативных чертежей

Бесплатная версия КОМПАС-3D V6 LT Plus



БИНОМ

К.С. Михалкин, С.К. Хабаров

КОМПАС-3D V6

практическое руководство



Москва

Издательство **БИНОМ**

2004

УДК 004.92
ББК 32.973-018.1
М69

Михалкидо К.С., Хабаров С.К.

КОМFIAC-3D V6. Практическое руководство. — М: ООО «Бином-Пресс», 2004 г. — 288 с: ил.

Книга посвящена системе трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3Д российской компании «АСКОН».

При изложении материала книги применен современный подход к проектированию — от трехмерной модели к чертежу. Издание содержит богатый иллюстративный материал, что позволяет досконально разобраться в затронутых темах.

Книга будет полезна как начинающим пользователям, так и тем, кто уже имеет опыт работы с этим программным продуктом.

ISBN 5-9518-0101-X

© Михалкин К.С.,
Хабаров С.К., 2004
© Издательство Бином, 2004

Научно-техническое издание

Михалкин Кирилл Сергеевич, Хабаров Сергей Константинович

КОМПАС-3D V6. Практическое руководство

Оформление обложки *И.Ю. Буровой*

Подписано в печать 11.08.2004. Формат 70х100/16. Усл. печ. л. 23,4

Гарнитура «Школьная». Бумага газетная. Печать офсетная

Тираж 4000 экз. Заказ № 4088

Издательство «Бином-Пресс», 2004 г.

170026, Тверь, Комсомольский просп., 12

При участии ООО ПФ «Сашко»

Отпечатано с готовых диапозитивов во ФГУП ИПК
«Ульяновский Дом печати». 432980, г. Ульяновск, ул. Гончарова, 14

Содержание

От авторов	9
Читательская аудитория	11
Структура книги	12
ЧАСТЬ 1. Знакомство со средой КОМПАС-3D	15
Глава 1.1. О роли машинной графики	17
Глава 1.2. Установка программы	19
Требования к аппаратным средствам	19
Установка аппаратной защиты	20
Копирование файлов системы на жесткий диск	20
Глава 1.3. Программный интерфейс	22
Глава 1.4. Меню программы	28
Файл	28
Редактор	29
Вид	30
Сервис	30
Библиотеки	31
Прочие меню	31
Глава 1.5. Настройка рабочего стола	34
Типы документов	34
Создание документов	35
Настройки формата	35
Системы координат	41
Создание системы координат	41
Резюме	42
Контрольные вопросы	45
ЧАСТЬ 2. Трехмерное моделирование деталей	47
Глава 2.1. Введение в трехмерное моделирование	49
Глава 2.2. Типы ориентации и отображения моделей	51
Ориентация модели	51
Масштабирование изображения	53
Отображение модели	54

Глава 2.3. Типы линий.	57
Глава 2.4. Построение детали Седло.	66
Анализ детали	67
Построение эскиза детали	67
Построение 3D-модели детали	72
Глава 2.5. Построение детали Крышка	74
Анализ детали	75
Создание документа	75
Создание основания	77
Создания отверстия	86
Глава 2.6. Построение детали Седло2	91
Анализ детали	91
Построение эскиза детали	92
Построение 3D-модели детали	95
Глава 2.7. Построение детали Пружина	97
Анализ детали	98
Работа с менеджером библиотек	98
Проектирование пружины	99
Глава 2.8. Построение детали Седло	104
Анализ детали	105
Построение эскиза детали	105
Построение 3D-модели детали	107
Глава 2.9. Построение детали Цилиндр	109
Анализ детали	110
Создание основания детали	110
Построение конуса	112
Создание отверстий в детали	115
Глава 2.10. Построение детали Корпус	122
Анализ детали	123
Создание файла	124
Создание эскиза перегородки	124
Создание перегородки	125
Создание патрубков	130
Создание отверстий в патрубках	136
Создание отверстия в перегородке	141
Создание фланцев	145
Построение фасок и скруглений	154
Глава 2.11. Построение детали Корпус2	157
Анализ детали	157
Создание основания детали	159
Создание крепления	168
Задания на самостоятельную работу	174
Резюме	176
Контрольные вопросы	178

ЧАСТЬ 3. Моделирование сборок	179
Глава 3.1. Создание документа Сборка	181
Глава 3.2. Добавление детали Корпус	183
Глава 3.3. Добавление детали Корпус2	186
Глава 3.4. Взаимное расположение деталей	188
Глава 3.5. Создание детали в контексте сборки	193
Глава 3.6. Добавление детали Основание	198
Глава 3.7. Добавление деталей Крышка, Цилиндр, Пружина, Седло, Седло2	203
Глава 3.8. Добавление в сборку стандартных изделий	216
Резюме	225
Контрольные вопросы	227
ЧАСТЬ 4. Создание чертежей трехмерных моделей	229
Глава 4.1. Построение чертежа детали Крышка	231
Создание ассоциативного чертежа	231
Оформление чертежа	238
Глава 4.2. Построение чертежа детали Седло	246
Создание ассоциативного чертежа	246
Оформление чертежа	250
Глава 4.3. Построение чертежа детали Корпус	257
Создание ассоциативного чертежа	257
Оформление чертежа	264
Задания на самостоятельную работу	273
Резюме	276
Контрольные вопросы	278
Приложение А. Печать документов в КОМПАС-3D V6	279
Приложение Б. Расчеты и измерения	283
Расчет массо-центровочных характеристик детали	283
Выполнение измерений	285

От авторов

Наше время — это время бурного развития информационных технологий. Все, что происходит в этой области, сильно сказывается на жизни человечества. С развитием информационных технологий автоматизация также вышла на новый виток. В настоящее время сложно себе представить фирму, организацию или производство, где не была бы внедрена вычислительная техника. Так, автоматизация затронула и процесс проектирования. На сегодняшний день существует большое число разработок в сфере систем автоматизированного проектирования, преимущественно предлагаемых иностранными компаниями. Но среди фирм, работающих в сфере средств САПР, есть и российская компания ЗАО «АСКОН», предлагающая продукт КОМПАС-3D. Изучив материал, предлагаемый в книге, вы познакомитесь с этим программным продуктом.

В отличие от других изданий, данная книга скорее играет роль не справочника, а учебника. Прежде всего, хотим отметить, что весь материал, изложенный в книге, направлен на то, чтобы научить вас основам работы в КОМПАС-3D. Возможно, что изложенные способы построения деталей не являются оптимальными, однако они хорошо иллюстрируют возможности работы в системе. Так, проработав материал книги, вы можете не согласиться с изложенными методами выполнения построений и вполне можете использовать собственный подход. Однако мы надеемся, что данная книга поможет вам познакомиться с российской системой проектирования и разработки документации КОМПАС-3D. Мы уверены, что вы оцените по достоинству все преимущества отечественной САПР по сравнению с аналогичными разработками иностранных компаний.

Хотим выразить благодарность компании «АСКОН» за предоставление дистрибутива программы, руководителю группы документации и рекламных проектов Николаевой Ирине, руководителю отдела маркетинга Потемкиной Ольге, менеджеру отдела маркетинга Калягиной Ольге, за содействие и помощь в решении возникавших проблем.

Также хотим выразить свою признательность преподавателю МГТУ им. Н.Э. Баумана, старшему преподавателю кафедры «Инженерная графика» Лиморенко Марии Евгеньевне за помощь в подборе материала для книги.

Читательская аудитория

Если вы — студент, изучающий инженерную графику в рамках своей специальности, и хотите автоматизировать процесс разработки чертежей, для более удобного и динамичного выполнения курсовых и дипломных работ, или вы — специалист, и хотите использовать пакет автоматизированного проектирования в повседневной деятельности, эта книга предназначена именно вам!

Вы — новичок, желающий научиться работать с одним из самых совершенных пакетов САПР по созданию конструкторской документации, КОМПАС-3D; и вы уже хорошо освоили работу с компьютером, но, возможно, у вас нет никакого опыта использования пакета автоматизированного проектирования. Если вы подробно изучите весь предложенный вам материал и все приводимые примеры, то, прочитав книгу до конца, вы узнаете о различных типах конструкторской документации, освоите основные приемы создания трехмерных моделей и сборочных единиц, научитесь строить чертежи в автоматическом режиме. Эта книга познакомит вас с удивительным миром КОМПАС-3D!

Если вы уже знакомы с предыдущими версиями КОМПАС, то вы можете ограничиться рассмотрением лишь некоторых аспектов, освещенных в книге — просто найдите интересующий вас раздел и приступайте к изучению. По сравнению с предыдущими версиями данного программного продукта в новой, шестой, версии произошли значительные изменения в интерфейсе и появились новые мощные возможности создания чертежей.

Если же вы имеете опыт работы с аналогичными программными продуктами, например, AutoCAD, то у вас есть возможность познакомиться с мощным российским пакетом автоматизированного проектирования, КОМПАС-3D, созданным компанией АСКОН. Прочитав книгу до конца, вы сможете оценить все преимущества данного программного продукта перед аналогичными разработками иностранных компаний.

На сегодняшний день КОМПАС-3D является пакетом автоматизированного проектирования, предоставляющим широкие возможности и поддерживающим все российские стандарты проектной документации.

Структура книги

Книга структурно разделена на четыре части. Первая из них — «Знакомство со средой КОМПАС-3D» — знакомит вас с тем, как установить программу на компьютер, а также рассказывает об интерфейсе КОМПАС-3D.

Глава 1.1. Эта глава посвящена рассмотрению вопроса о том, что же собой представляет машинная графика в наши дни. Вы познакомитесь с краткой эволюцией средств автоматизированного проектирования, узнаете основные методы функционирования пакетов САПР.

Глава 1.2. Прочитав эту главу, вы узнаете, как установить пакет КОМПАС-3D на ваш компьютер, какие требования предъявляются к аппаратным средствам. Мы проведем вас через весь путь настройки системы от начала и до конца.

Глава 1.3. В этой главе вы познакомитесь с основными элементами программного интерфейса, научитесь настраивать его для более удобного использования.

Глава 1.4. Прочитав эту главу, вы узнаете о назначении каждого пункта меню программы, узнаете, где можно найти ту или иную команду.

Глава 1.5. Эта глава является непосредственно введением в работу с КОМПАС-3D. Вы узнаете об основных типах конструкторской документации согласно ГОСТ 2.102-68 и способами ее создания в программной среде. Познакомитесь с системами координат и научитесь работать с ними. Также вы научитесь производить настройки внешнего вида документов и задавать единицы измерения, используемые при работе.

Вторая часть книги, «Трехмерное моделирование деталей», посвящена непосредственно работе с КОМПАС. В этой части вы познакомитесь с основными приемами построения трехмерных моделей деталей, освоите принципы проектирования и узнаете о методах проектирования в среде КОМПАС-3D. Изложение материала ведется на примере построения трехмерных моделей деталей, входящих в состав сборочной единицы *Парораспределитель*.

Так, каждая глава этой части посвящена построению модели одной из деталей сборочной единицы. Вы познакомитесь с возможностями пакета КОМПАС на реальных примерах, пройдете весь путь моделирования, шаг за шагом.

Глава 2.1. Эта глава посвящена проблеме трехмерного моделирования, она знакомит вас с тем, что собой представляет 3D-моделирование. Вы узнаете о преимуществах такого подхода в проектировании, познакомитесь с основными приемами проектирования, освоить которые вы сможете по ходу проработки материала, излагаемого в книге.

Глава 2.2. Вторая глава посвящена основам трехмерного моделирования. Вы освоите работу в трехмерном пространстве окна моделирования КОМПАС, познакомитесь с типами отображения.

Глава 2.3. Прочитав эту главу, вы узнаете о типах линий согласно ГОСТ 2.303-68, а также об их назначении в системе проектирования КОМПАС-3D. Также вы научитесь создавать собственные стили линий для последующего использования при проектировании.

Главы 2.4-2.11. Эти главы посвящены непосредственно трехмерному моделированию деталей. Здесь рассказывается о способах построения трехмерных моделей, о методах создания конструктивных элементов. В этих главах будут построены многие детали, необходимые для построения сборки. Вы научитесь работать с одним из основных элементов КОМПАС-3D — деревом построений, применять различные вспомогательные методы проектирования, такие как копирование и симметричное отображение.

Третья часть книги «Моделирование сборок» посвящена одной из основополагающих концепций трехмерного моделирования — построению сборок из уже имеющихся 3D-моделей и их редактированию.

Глава 3.1. Эта глава познакомит вас с основными понятиями, относящимися к сборке, с концепцией сборки. Здесь же вы научитесь создавать документ типа Сборка.

Глава 3.2, 3.3. Эти главы посвящены одной из основных операций в моделировании сборки — добавлению детали, размещении ее в рабочем поле сборки, а также основам работы с Деревом построений при создании сборки.

Глава 3.4. Изучив материал этой главы, вы научитесь сопряжению деталей в сборке, создавать вспомогательные элементы для создания сопряжений, а также взаимному позиционированию элементов.

Глава 3.5. Эта глава научит вас созданию детали в контексте сборки — приеме, используемом при нисходящем проектировании.

Глава 3.6. Данная глава продолжит ваше знакомство с созданием сборки, добавлением деталей, предоставит возможность глубже изучить методы сопряжения деталей.

Глава 3.7. В этой главе будут добавлены все остальные детали в сборку, размещены и сопряжены. По сути дела, материал в этой главе даст исчерпывающие, по замыслу этой книги, сведения о добавлении деталей в сборку, и их взаимном расположении.

Глава 3.8. Сведения, изложенные в этой главе, позволят вам приобрести навыки работы со стандартной библиотекой изделий — незаменимым инструментом при работе с большим количеством часто употребляемых изделий: болтами, гайками, шпильками и т.п. Здесь также вы научитесь создавать массивы элементов, очень удобной операцией при заранее известном размещении элементов.

Четвертая часть книги — «Создание чертежей трехмерных моделей» — это обзор способов построения чертежей в среде КОМПАС-3D. Вы научитесь создавать чертежи в автоматическом режиме — для этого вы указываете трехмерную модель изделия, чертеж которого требуется создать — и две трети работы сделано. Вы научитесь приемам оформления чертежей, научитесь применять различные инструменты нанесения размеров.

Главы 4.1-4.3. Эти главы посвящены непосредственно построению чертежей по существующим моделям. Вы освоите основные приемы построения ви-

дов изделия, научитесь использовать инструменты нанесения размеров, узнаете, как заполнить основную надпись.

В конце каждой части дается краткий обзор изложенного материала и упражнения для самостоятельной работы.

В приложении вы найдете информацию о том, как вывести созданную вами документацию на печать, а также узнаете о выполнении расчетов и измерений средствами КОМПАС-3D.

Компакт-диск, прилагаемый к книге, содержит демонстрационную версию программного продукта КОМПАС-3D V6 LT Plus, а также все модели и чертежи, используемые в данной книге.

Часть 1



Знакомство со средой КОМПАС-3D

О роли машинной графики

Есть замечательная фраза: «Если бы не человеческая лень, то мы бы до сих пор жили в каменном веке». Именно благодаря ей, лени, человек старается облегчить себе жизнь, изобретая разного рода механизмы, а потом и сподручные средства, которые создают и проектируют такие механизмы.

Так появилась и машинная графика. Нужно сказать, что эта отрасль систем автоматизированного проектирования (САПР), заняла твердые позиции в машиностроении, приборостроении, электротехнике, электронике, сфере информационных технологий и даже экономике. Многие организации не могут обходиться без специальных программных продуктов, принадлежащих к классу средств машинной графики.

Роль машинной графики, как одной из основных подсистем САПР, — значительна, так как только она позволяет в условиях современного уровня развития вычислительной техники реализовать наиболее приемлемую для проектировщика технологию автоматизированного проектирования. Это достигается благодаря обеспечению обычной, для него, графической формы общения с системой, как при введении данных в ЭВМ, так и при оценке результатов автоматизированного проектирования. Включение машинной графики в САПР превращает ЭВМ действительно в инструмент проектировщика, значительно упрощает ему доступ к знаниям, заложенным в ЭВМ в виде автоматических проектных процедур и справочных данных, позволяет автоматизировать выполнение трудоемких чертежных и расчетно-графических работ.

С внедрением САПР в научно-техническую и деловую жизнь общества, появились новые, можно сказать, революционные возможности, которые в корне изменили представление о проектировании. Одно из таких направлений — 3D-моделирование. Ранее создавались только плоские виды (чертежи) деталей, которые, на самом деле, представляют собой трехмерный объект. Или же требовался макет, с которого создавались чертежи. В настоящее время, с точки зрения создания чертежей, такой подход практически не требуется. Существует абсолютно реальная возможность создать такую модель в системе трехмерного твердотельного моделирования. Данный подход прост, наиболее нагляден и подвержен быстрой, по мере надобности, трансформации и доработке. А после создания 3D-модели без особого труда создаются графические представления детали, которые после некоторой доработки превращаются в полноценные чертежи, выполненные по всем требованиям ЕСКД.

Системы автоматизированного проектирования не только позволяют снизить трудоемкость и повысить наглядность и эффективность процесса проектирования изделия, но и дают возможность реализовать идею единого инфор-

мационного пространства на предприятии, которая развивается быстрыми темпами.

Машинная графика, скорее всего, закономерное явление с точки зрения научно-технического процесса. На смену счетам пришли калькуляторы, а на смену карандашу с линейкой системы автоматизированного проектирования. Об укреплении своих позиций в жизни общества свидетельствуют многочисленные программы по машинной графике, включенные в учебные планы ВУЗов, школ и коммерческих курсов, уделяющих внимание определенным программным продуктам.

Установка программы

Установка системы КОМПАС-3D V6 включает в себя два этапа:

- установку устройства аппаратной защиты («электронного ключа») в параллельный или USB-порт вашего компьютера;
- установку программного обеспечения с дистрибутивного компакт-диска на жесткий диск компьютера.

Указанные действия могут выполняться в любой последовательности.

Требования к аппаратным средствам

КОМПАС-3D V6 предназначен для использования на персональных компьютерах типа IBM PC, на которых установлена русскоязычная версия операционной системы MS Windows 98/Me/NT/2000/XP. Заметим, что если на компьютере установлена система Windows NT 4.0, то для корректной работы программного продукта КОМПАС потребуется пакет обновления SP6.

Для установки и работы с системой КОМПАС-3D V6 необходима следующая минимально возможная конфигурация компьютера.

Таблица 1.1

Требование	Требуемое	Рекомендуемое
Процессор	486DX2, 66МГц	Pentium, 166МГц
Оперативная память	16 Мб	32 Мб
Видео	Разрешение 640x480	Разрешение 1024x768
Дисковое пространство	45 Мб	120 Мб
Мышь	Двухкнопочное устройство	Двухкнопочное устройство с колесом прокрутки

Установка аппаратной защиты

В комплект КОМПАС-3D V6 входит устройство аппаратной защиты — специальный «электронный ключ», который устанавливается в разъем параллельного или USB-порта компьютера.

Ключ, подключаемый (или вставляемый) к параллельному порту, имеет разъем для подключения принтера или любого другого устройства, обменивающегося информацией с компьютером через параллельный порт. Ключ является полностью «прозрачным» и никак не мешает работе подключенных к параллельному порту устройств.

Для установки ключа в параллельный порт необходимо:

1. Отключить компьютер и все подключенные к нему периферийные устройства от электрической сети.
2. Отсоединить подключенное к параллельному порту периферийное устройство, вынув разъем кабеля из разъема порта компьютера.
3. Вставить ключ в разъем параллельного порта и прикрутить его винтами для надежной фиксации и контакта.
4. Вставить разъем кабеля устройства в разъем ключа и зафиксировать соединение винтами.
5. Включить компьютер и периферийные устройства в сеть.

Съем ключа выполняется в обратной последовательности.

Если в комплект с КОМПАС-3D V6 входит USB-ключ, то просто вставьте его в USB-порт.

После завершения установки аппаратной защиты можно переходить к копированию программных файлов на жесткий диск.

Копирование файлов системы на жесткий диск

Установка системы КОМПАС-3D V6 чрезвычайно проста. Для этого необходимо:

1. Вставьте в привод CD-ROM компакт-диск с дистрибутивом КОМПАС-3D V6. Процесс установки должен запуститься автоматически, если этого не произошло, запустите файл *Setup.exe* из папки КОМПАС-3DV6, находящейся в корневом каталоге диска.
2. Следуйте указаниям системы.
3. Исходя из задач, которые предполагается выполнять в системе КОМПАС-3D V6, можно выбрать полную или выборочную установку (рис. 1.1).

Первый вариант установки предполагает копирование файлов всех компонентов программы, а второй — только необходимых. Выборочный тип установки используется только профессионалами, имеющими опыт конфигурирования и работы с КОМПАС, поэтому мы рекомендуем вам выполнить полную установку программного продукта.

4. На завершающем этапе настройки параметров установки появиться диалоговое окно, изображенное на рис. 1.2.

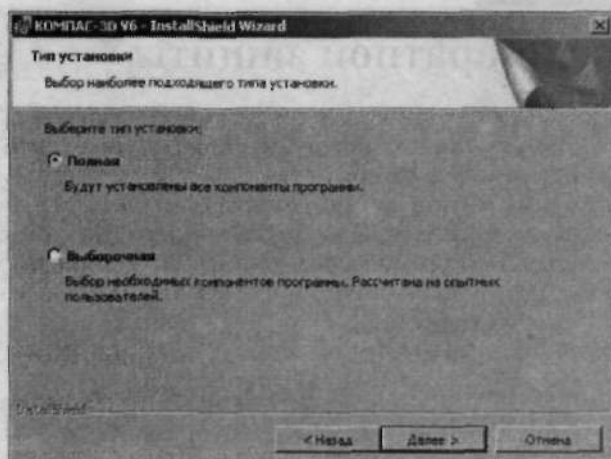


Рис. 1.1. Диалоговое окно выбора типа установки

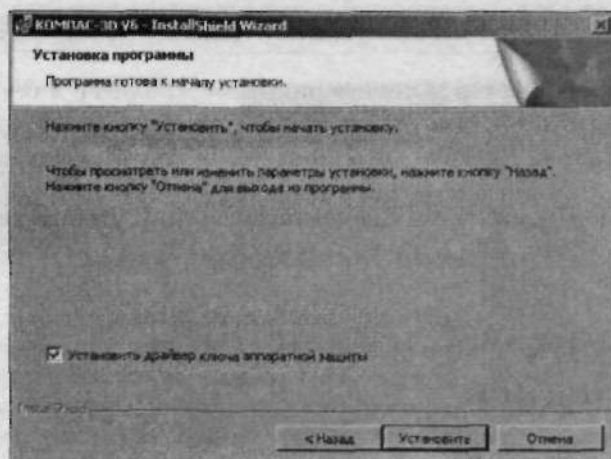


Рис. 1.2. Чтобы приступить к копированию файлов, щелкните по кнопке *Установить*

Необходимо проследить, чтобы была установлена галочка в окошке метки «Установить драйвер ключа аппаратной защиты».

После этого программа установки начнет копирование файлов на жесткий диск. Заметим, что если по какой-то причине потребует прервать установку программы, не дожидаясь ее нормального завершения, щелкните по кнопке **Отмена**. При этом если какие-либо файлы уже были переписаны на жесткий диск вашего компьютера, то они будут удалены, и все настройки системы будут восстановлены.

После завершения процесса копирования файлов программа установки автоматически создаст группу с указанным именем (по умолчанию создается группа с именем **АСКОН | КОМПАС-3D V6**) и разместит в ней пиктограммы для запуска отдельных компонентов системы.

Программный интерфейс

Интерфейс КОМПАС-3D V6 прост и интуитивно понятен. Разработчики этого программного продукта постарались сделать его максимально эргономичным, а работу — максимально эффективной.

Для запуска программы необходимо дважды щелкнуть мышью по значку, расположенному на **Рабочем Столе**, или выбрать одноименную команду из меню **Пуск** (по умолчанию **Пуск | Программы | Аскон | Компас-3D V6**, рис. 1.3).

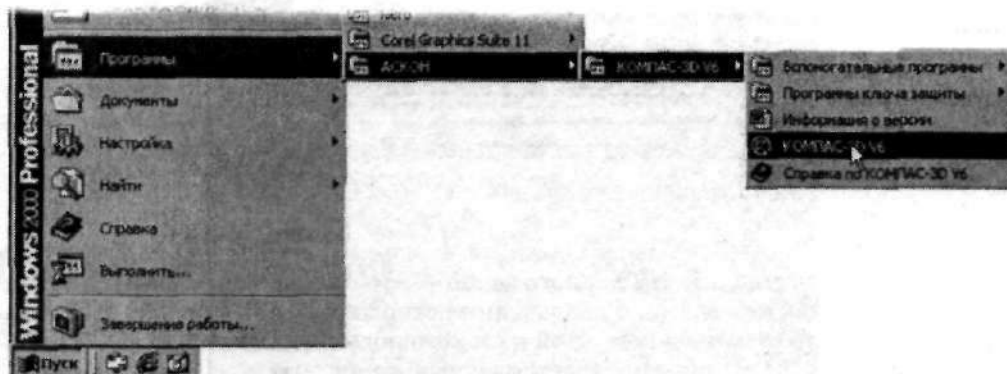


Рис. 1.3. Запуск КОМПАС-3D V6 из меню *Пуск*

После того как вы запустили программу, перед вами появится окно, показанное на рис. 1.4. При первом запуске в нем мало кнопок и выглядит оно не особенно привлекательно.

Но как сказал один эпизодический герой известного фильма: «... но это только кажущаяся видимость!». И вы в этом убедитесь.

Чтобы сделать работу в среде КОМПАС-3D максимально удобной, разработчики предусмотрели возможность настройки интерфейса индивидуально для каждого пользователя и в зависимости от выполняемых задач. Рассмотрим элементы интерфейса КОМПАС-3D V6 подробнее.

Вне зависимости от того, с какими документами вы работаете, на экране всегда отображаются **Главное меню** и панели инструментов **Стандартная**, **Вид**, **Текущее состояние**, **Компактная**.

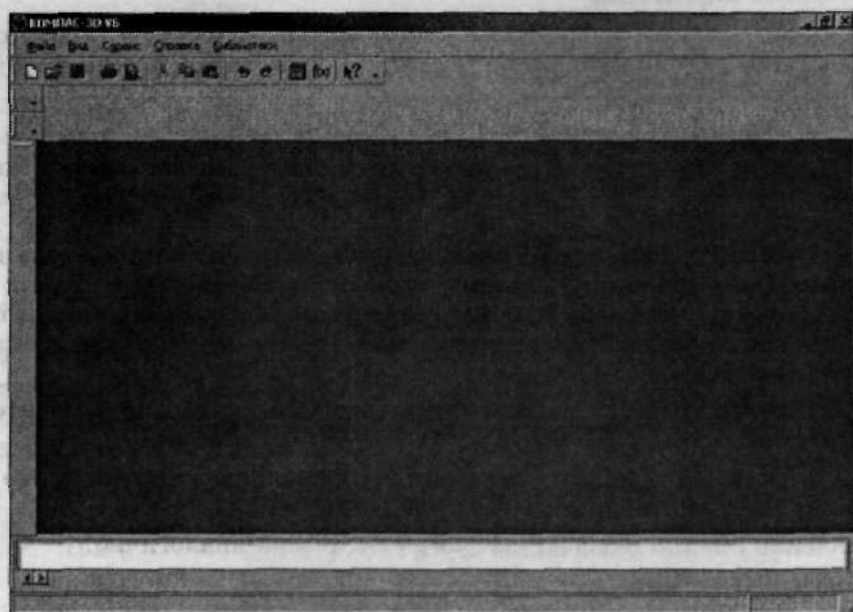


Рис. 1.4. Главное окно программы после первого запуска

В верхней части главного окна расположена панель **Главное меню** (рис. 1.5).

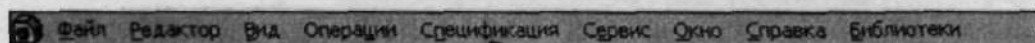


Рис. 1.5. Так выглядит **Главное меню** при работе с трехмерными моделями

Главное меню содержит разнообразные команды, необходимые при работе с программой. Каждый пункт **Главного меню** — это выпадающее меню, содержащее команды редактирования, о назначении которых можно судить по его названию. Чтобы воспользоваться командой из такого подменю, щелкните левой кнопкой мыши по его названию. Раскроется список доступных команд, из которого вы можете выбрать нужную и запустить ее нажатием левой кнопкой мыши.

Панель инструментов **Стандартная** служит для вызова команд работы с файлами и объектами (рис. 1.6).



Рис. 1.6. Панель инструментов **Стандартная**

На панели **Вид** (рис. 1.7) расположены кнопки для вызова команд настройки отображения активного документа. Вид этой панели зависит от типа документа, с которым вы работаете.



Рис. 1.7. Панель инструментов **Вид** при редактировании детали

Панель **Текущее состояние** (рис. 1.8) отображает текущую информацию о состоянии активного документа, вид, слой, масштаб отображения, шаг кур-

сора по сетке, текущие координаты курсора. Набор кнопок и полей, отображаемых на этой панели, зависит от типа документа, с которым вы работаете.



Рис. 1.8. Панель инструментов *Текущее состояние* при редактировании графического документа

Компактная панель (рис. 1.9) дает возможность быстрого доступа к нужным панелям инструментов. Заметим, что состав **Компактной** панели также зависит от типа активного документа. По желанию его можно изменить.

Для удаления кнопок, активизирующих определенную панель необходимо выполнить следующее:

1. Подведите мышь к маркеру перемещения, который находится под кнопкой.
2. Щелкните по нему (маркер мыши примет вид перекрестья) и, не отпуская, перетащите в любую область рабочего окна.

Добавление кнопки осуществляется практически аналогично:

1. Выберите панель.
2. Подведите мышь к маркеру перемещения (у панели он находится слева).
3. Щелкните мышью и, не отпуская, перетащите в область кнопок **Компактной** панели.



Рис. 1.9. Вид панели инструментов *Компактная* при редактировании детали

Панель инструментов **Компактная** облегчает переключение между инструментальными панелями и экономит поле рабочей области.

Панель свойств предназначена для управления процессом выполнения команды.

Вкладки **Панели свойств** (рис. 1.10) содержат поля и переключатели, при помощи которых можно непосредственно определять параметры создаваемых

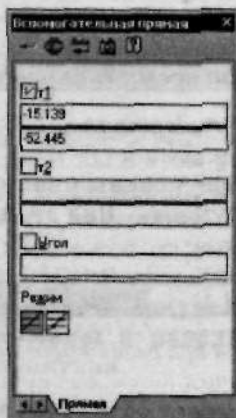


Рис. 1.10. Так выглядит *Панель свойств* при построении вспомогательной прямой

объектов и определять их свойства. Количество вкладок зависит от конкретной команды. Чтобы перейти на нужную вкладку, щелкните по ней левой кнопкой мыши.

В верхней части **Панели свойств** (рис. 1.11) расположена **Панель специального управления**, которая позволяет контролировать процесс выполнения текущей команды.

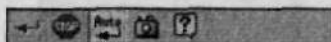


Рис. 1.11. Панель специального управления

При работе с разными типами документов требуются различные панели, поэтому присутствие на экране всех панелей сразу не требуется.

Любую панель можно активизировать, воспользовавшись соответствующей командой из меню **Вид** (рис. 1.12).

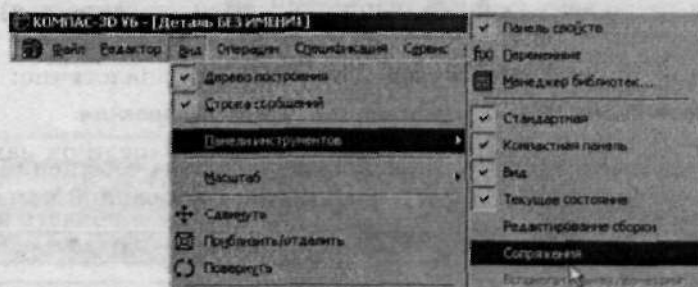


Рис. 1.12. Из меню **Вид** | **Панели инструментов** выберите необходимые панели инструментов

При работе в среде КОМПАС-3D V6 часто приходится работать с переменными и описывать уравнениями некоторые состояния объектов. Для этого служит панель **Переменные**.

Для управления библиотеками служит **Менеджер библиотек**. На этой панели (рис. 1.13) расположены несколько вкладок.

На первой вкладке в виде дерева отображается перечень библиотек. В правой части окна показаны возможные для подключения библиотеки. Если в выбранном разделе уже есть подключенные библиотеки, то он отображается серым цветом, в противном случае — голубым. Подключенные библиотеки отмечены красной галочкой. В любое время при работе с системой можно подключить требуемую библиотеку.

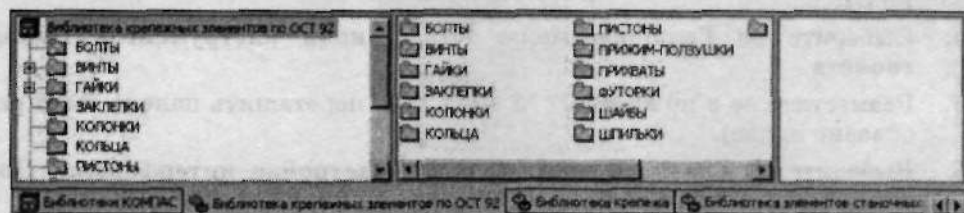


Рис. 1.13. Окно **Менеджера библиотек** позволяет выбрать нужную библиотеку

При работе со сборками и деталями используется панель **Дерево построения**. Она представляет собой перечень элементов в виде дерева, составляющих

деталь или сборку. **Дерево построения** (рис. 1.14) служит для упрощения выбора объектов в процессе редактирования, любой объект после создания автоматически в нем отображается.

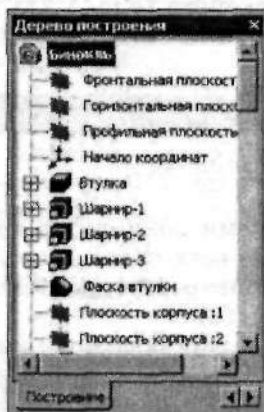


Рис. 1.14. После создания объект отражается в Дереве построения

В нижней части главного окна расположена строка сообщений (рис. 1.15), которая комментирует действия в соответствии с выбранной командой.


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

Рис. 1.15. В строке подсказок отображаются сочетания клавиш и комментируются действия

При работе с разными документами удобно использовать **Контекстные меню**. **Контекстное меню** вызывается нажатием правой кнопки мыши в области редактируемого документа и зависит от типа объекта, с которым вы работаете.

О работе с **Контекстным меню** более подробно будет рассказано в других главах книги на конкретных примерах.

Для работы с книгой необходимо настроить интерфейс. Для этого:

1. Запустите КОМПАС-3D V6, в результате откроется главное окно системы.
2. Создайте нужный документ (допустим, фрагмент). Для этого щелкните мышью по кнопке  (Создать) или выберите из Главного меню **Файл | Создать...** Появится окно **Новый документ**.
3. На вкладке **Новые документы** выберите **Фрагмент**. Щелкните по кнопке **ОК**.
4. Выберите из Главного меню **Вид | Панели инструментов | Панель свойств**.
5. Разместите ее в нижней части окна (как перетащить панель было рассказано выше).
6. Выберите из Главного меню **Сервис | Настройка интерфейса...** Появится одноименное окно.
7. На вкладке **Панели инструментов** отметьте галочками панели **Стандартная, Ассоциативные виды, Вид, Геометрия, Компактная панель, Меню, Текущее состояние, Форматирование**.
8. Расположите выбранные панели в порядке, указанном на рис. 1.16.

Меню программы

Рассмотрим **Главное меню** программы (рис. 1.18, 1.19).



Рис. 1.18. Так выглядит **Главное меню** программы при работе с трехмерными моделями...

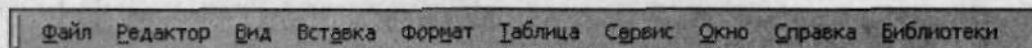


Рис. 1.19. ... а так при работе с текстовыми документами

Данный элемент интерфейса является контекстно-зависимым, то есть его содержание зависит от типа документа, с которым вы работаете. Но есть ряд пунктов этого меню (**Файл, Вид, Сервис, Справка, Библиотеки**), которые доступны всегда — вне зависимости от редактируемого документа. Но важно отметить, что их содержимое может изменяться.

Более подробно с каждым из пунктов **Главного меню** вы познакомитесь далее, в процессе разработки моделей и чертежей. А пока рассмотрим общее назначение каждого из меню.

Файл

В выпадающем меню **Файл** (рис. 1.20) находятся основные команды работы с файлами документов — **Создать, Открыть, Сохранить** и т.п. Обратите внимание, что многие команды **Главного меню** имеют «горячие» клавиши, при помощи которых вы можете быстро вызвать команду. Наличие таких клавиш существенно ускоряет работу с документами, поэтому, если вы хотите существенно облегчить процесс проектирования, полезно помнить о них.

Здесь же находятся команды предварительного просмотра документа — вы можете оценить, как, например, созданный вами чертеж будет выглядеть на листе, и команда вывода документа на печать.

Обратите внимание, что в нижней части меню находится список недавно редактированных документов. Вы можете начать работу с документом, просто выбрав его из этого списка.

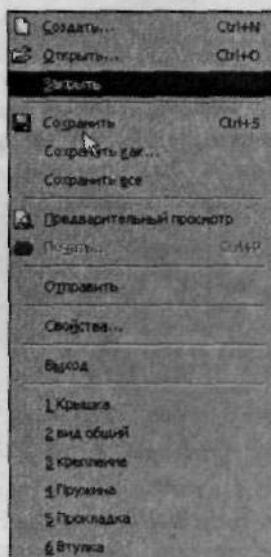


Рис. 1.20. Меню Файл

Редактор

Как видно из названия, в данном пункте меню расположены команды редактирования документов. Этот пункт меню является контекстно-зависимым. Например, при работе с трехмерными моделями, как деталей, так и сборок, в этом меню находятся команды редактирования их элементов (рис. 1.21).

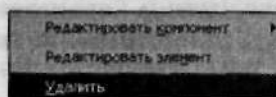


Рис. 1.21. Так выглядит меню Редактор при работе со сборкой

Если же вы работаете, например, с текстовым документом, то здесь можно найти основные команды редактирования текста: **Найти**, **Заменить**, **Копировать**, **Вставить** и т.п. (рис. 1.22).

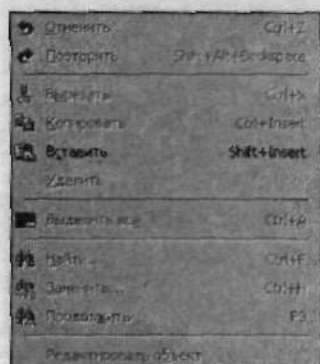


Рис. 1.22. Меню Редактор для работы с текстовыми документами

Вид

В этом пункте меню находятся команды настройки интерфейса и управления изображением документа (рис. 1.23).

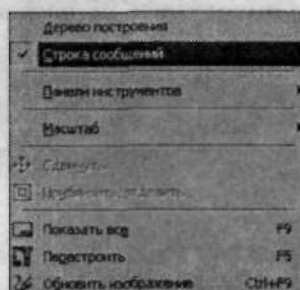


Рис. 1.23. Так выглядит меню Вид при работе с чертежами

Вы уже немного познакомились с данным меню в предыдущей главе — вы использовали его команды для настройки интерфейса. Однако здесь есть еще ряд полезных команд, необходимых непосредственно при работе с документами. Эти команды позволяют изменять отображение документа, перестраивать созданные модели, масштабировать изображение на мониторе и т.д.

Сервис

В меню **Сервис** (рис. 1.24) находятся команды, при помощи которых можно настроить вид документа, тип линий, произвести настройки интерфейса, а также производить различные расчеты (массо-центровочных характеристик моделей, площадей поверхностей, объемов и т.д.). Это меню также является контекстно-зависимым.

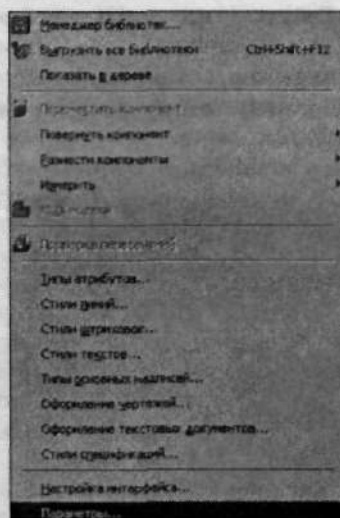


Рис. 1.24. Меню Сервис

Библиотеки

В данном пункте меню содержится перечень всех подключенных библиотек (рис. 1.25). Если вы хотите воспользоваться элементами активной библиотеки, то просто войдите в это меню и щелкните по названию нужной библиотеки.

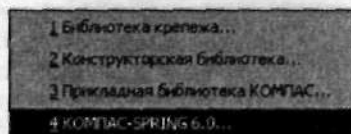


Рис. 1.25. Меню Библиотеки

Прочие меню

Теперь рассмотрим пункты **Главного меню**, появляющиеся в зависимости от типа документа, с которым вы работаете.

При работе с трехмерными моделями деталей и сборок **Главное меню** выглядит так, как изображено на рис. 1.26.

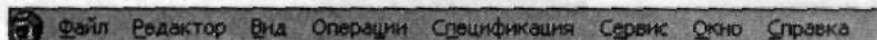


Рис. 1.26. Главное меню при работе с трехмерными моделями

- **Операции.** Данный пункт **Главного меню** содержит команды создания эскизов, различных формообразующих элементов (**Выдавливание**, **Присоединение** и т.п.), вспомогательных геометрических построений (Осей, вспомогательных плоскостей и т.д.). Представленные здесь команды идентичны тем, которые находятся на **Компактной** панели инструментов;
- **Спецификация.** Как видно из названия в данном пункте меню находятся команды работы со спецификациями. При помощи этого меню вы можете управлять элементами спецификации, автоматически создать спецификацию для модели сборки и т.д.;
- **Окно.** При помощи этого меню вы можете переключаться между открытыми окнами различных документов, задать одновременное отображение нескольких документов, определить схему размещения окон и т.д. Данное окно помогает оптимизировать одновременную работу с несколькими документами.

Если вы работаете с текстовыми документами или спецификациями, то **Главное меню** будет выглядеть как на рис. 1.27.

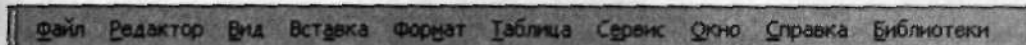


Рис. 1.27. Вид **Главного меню** при работе с текстовыми документами и спецификациями

- **Вставка.** Данный элемент **Главного меню** является контекстно зависимым. Так, если вы работаете с текстовым документом, то здесь находятся команды вставки специальных символов, таблиц, файлов и т.д.

(рис. 1.28). При работе же со спецификациями, кроме указанных выше команд, здесь вы можете найти и команды создания разделов спецификации и вставки объектов (рис. 1.29);

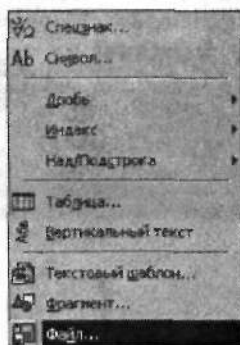


Рис. 1.28. Так выглядит меню **Вставка** при работе с текстовыми документами...

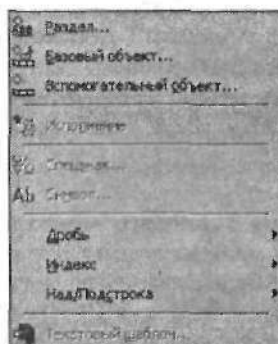


Рис. 1.29. ... а так при работе со спецификациями

- **Формат.** При работе со спецификациями при помощи этого пункта главного меню можно произвести необходимые настройки редактируемого документа. В то время как содержание данного меню при работе с текстовыми документами очень похоже на аналогичный пункт меню обыкновенного текстового редактора, например, MS Word. Здесь вы можете найти команды настройки шрифтов, форматирования абзацев, стилей, создания списков и т.д. (рис. 1.30);
- **Таблица.** Данный элемент **Главного меню** содержит команды работы с таблицами и управления ее элементами.

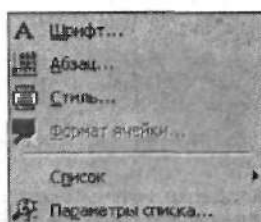


Рис. 1.30. Так выглядит меню **Формат** при работе с текстовыми документами

И, наконец, если вы работаете с чертежами или фрагментами, то **Главное меню** выглядит так, как показано на рис. 1.31.



Рис. 1.31. Вид Главного меню при работе с графическими документами

- **Выделить.** В данном меню находятся команды выделения элементов чертежей, при помощи которых вы можете выделить вид, слой, отдельные примитивы и т.д. Команды этого меню очень полезно использовать при проработке компоновки чертежа. Заметьте, что аналогичные команды можно найти на **Компактной** панели инструментов;
- **Вставка.** В этом меню вы можете найти команды создания нового слоя, локальной системы координат, вставки рисунков и файлов, что очень полезно для создания документов, содержащих графические элементы;
- **Инструменты.** Данное меню содержит инструменты построения, например, **Отрезок**, **Окружность** и т.д., нанесения размеров и обозначений, команды параметризации.

Настройка рабочего стола

Типы документов

В КОМПАС существует несколько типов документов — часть из них относится к трехмерному моделированию, а часть — к чертежам. Каждому типу документа соответствует файл с определенным разрешением. Рассмотрим типы документов в КОМПАС.

- 1. Трехмерные модели.** Существует два типа документов трехмерных моделей: документы-детали и документы-сборки. При этом первому типу соответствуют файлы с разрешением `.m3d`, а второму — `.a3d`.
 - *Деталь* — это модель, созданная из однородного материала. При создании детали вы не можете выполнять никакие сборочные операции;
 - *Сборка* — это модель, созданная из различных деталей с применением сборочных операций (то есть с использованием болтов, винтов и прочих типов соединений).
- 2. Графические документы.** К этому типу относятся чертежи моделей и их элементов. В КОМПАС существует две разновидности графических документов: чертежи и фрагменты. К чертежам относятся все изображения, оформленные в соответствии с ГОСТ (то есть на формате, с рамкой, штампом и т.п.). Файлы чертежей имеют расширение `.cdw`. Фрагмент в отличие от чертежа не имеет рамки и штампа — это вспомогательный документ в КОМПАС, файл фрагмента имеет расширение `.fgr`.
- 3. Текстовые документы.** Данный тип документов — это, как правило, сопроводительная конструкторская документация: спецификации, таблицы составных частей, пояснительные записки и т.п. В КОМПАС различают два вида текстовых документов — спецификация и текстовый документ. *Спецификация* — это документ, который содержит информацию о деталях сборки, она оформляется в виде таблицы в рамке с основной надписью. Файлы спецификаций имеют расширение `.sprw`. *Текстовый документ* — это любой документ, содержащий текст. Как правило, такие документы также оформляются на листах с рамкой и основной надписью. Файлы текстовых документов имеют расширение `.kdw`.


Создание документов

Существует два способа создания документов. Вы можете воспользоваться меню, либо соответствующей кнопкой на панели инструментов.

Для того чтобы создать новый документ:

1. Из меню **Файл** выберите команду **Создать** или нажмите клавиши **Ctrl+N**.
2. В появившемся диалоговом окне (рис. 1.32) щелкните по пиктограмме документа, который вы хотите создать.

Или:

1. Щелкните по кнопке  (**Создать**), расположенной на панели инструментов. Откроется диалоговое окно, показанное на рис. 1.32, в нем выберите тип документа, который вы хотите создать.

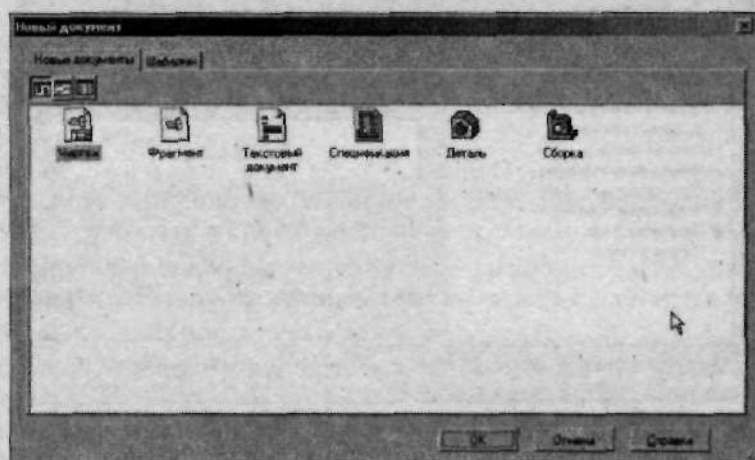


Рис. 1.32. В появившемся диалоговом окне выберите тип создаваемого документа

Настройки формата

При создании чертежа вам может потребоваться изменить формат листа, чтобы как можно лучше осуществить компоновку, изменить шрифт, зачернять стрелки, изменять внешний вид отдельных элементов. Все это можно осуществить, произведя соответствующие настройки формата.

Для того чтобы получить доступ к настройкам формата:

1. Создайте новый документ типа **Чертеж**.
2. Щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню выберите пункт **Параметры текущего чертежа** (рис. 1.33).
3. Появится окно **Параметры**, изображенное на рис. 1.34, вкладка **Текущий чертеж**. В правой части окна приведен список настроек, которые можно выполнить для создаваемого чертежа.

Вам доступны следующие настройки:

- **Шрифт по умолчанию.** В данном пункте настроек вы можете выбрать шрифт, который будет использоваться для всех текстовых надписей в документе;

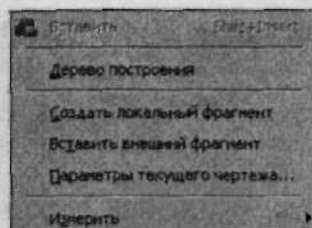


Рис. 1.33. Меню, появляющееся при нажатии правой кнопки мыши

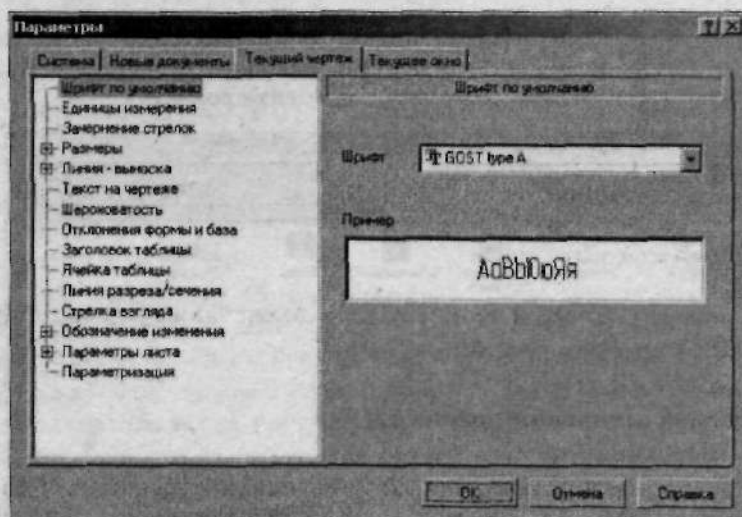


Рис. 1.34. Окно настройки параметров текущего чертежа

- **Единицы измерения.** В системе КОМПАС используются единицы измерения системы СИ. Для работы с программой вы можете использовать миллиметры, сантиметры или метры;
- **Зачернение стрелок.** Этой настройкой вы можете задать, зачернять стрелки или нет (рис. 1.35);
- **Размеры.** Заметьте, что справа от этого пункта стоит знак «плюс». Это означает, что настройка имеет список параметров. Чтобы открыть этот список, щелкните по знаку «плюс». Заметьте, что при открытии списка знак рядом с пунктом **Размеры** изменился на «минус». Это означает, что список настроек раскрыт. Если вы хотите закрыть его, щелкните по знаку «минус» (рис. 1.36):
 - **Параметры.** Здесь вы можете задать параметры выносной линии размеров, стрелок и т.п.;
 - **Надпись.** Данная настройка определяет параметры текста, который будет использоваться при простановке размеров на чертеже;
 - **Точности.** Программа КОМПАС при простановке размеров автоматически вычисляет их. При помощи этой настройки вы можете задать точность, с которой они будут отображаться на чертеже;

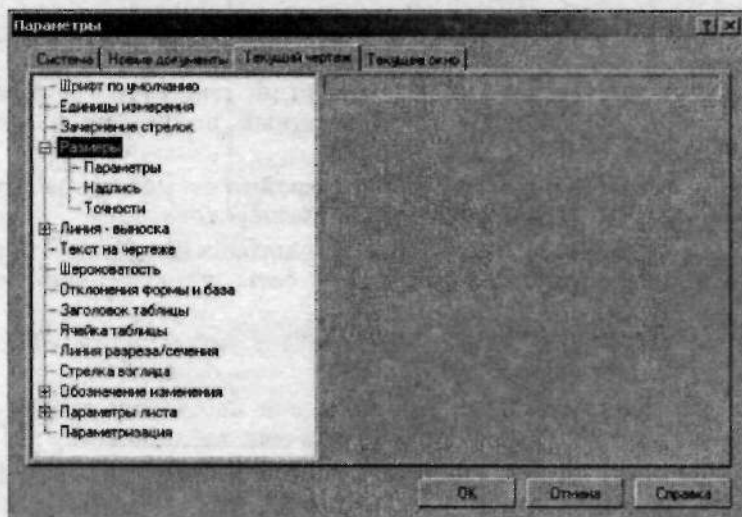


Рис. 1.35. Список настроек размеров

- **Линия-выноска.** Данный пункт настроек имеет также ряд опций (рис. 1.36):
 - Текст над/под полкой;
 - Наклонный текст;
 - Текст обозначения позиций;
 - Размеры знаков.

Как видно из названий настроек, все они предназначены для определения вида текста на чертеже — текста при простановке размеров, позиций и т.п. Вы можете изменять сам шрифт, его стиль (обычный, курсив, полужирный), размеры условных обозначений (диаметры, квадраты и т.п.) в соответствии с ГОСТ 2.314-68.

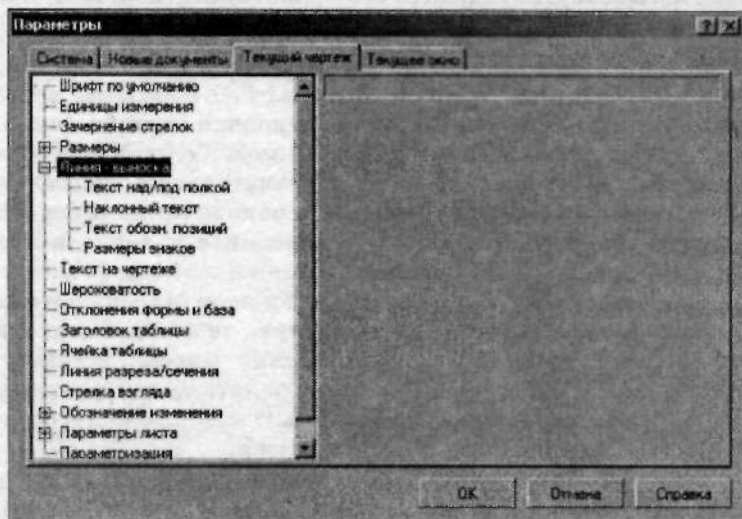


Рис. 1.36. Настройки линии-выноски

- **Текст на чертеже.** Данная настройка задает параметры текста на чертеже (текста технических требований, обозначений разрезов и сечений и т.д.). Вы можете изменить настройки по умолчанию — использовать другой шрифт, изменить его стиль (обычный, полужирный, курсив), размер, выравнивание и т.д.;
- **Шероховатость.** При помощи этой настройки вы можете задать параметры текста, используемого при указании шероховатости;
- **Отклонения формы и база.** Данная настройка определяет параметры шрифта, используемого при указании базы и простановке отклонений формы;
- **Заголовков таблицы.** Эта настройка задает тип шрифта, используемого в заголовке таблицы;
- **Ячейка таблицы.** Данный параметр задает настройки шрифта, который будет использоваться при заполнении ячеек таблицы;
- **Линия разреза/сечения.** Этот параметр определяет настройки шрифта, используемого при обозначении разрезов и сечений. Вы также можете изменить шрифт, его стиль, размер и т.д.;
- **Стрелка взгляда.** Данная настройка определяет параметры текста, используемого при обозначении стрелки взгляда;
- **Обозначение изменения.** Данный пункт окна настроек имеет также ряд опций:
 - **Параметры.** При помощи этой настройки вы можете задать тип знака, используемого для обозначения изменений на чертеже, и его высоту;
 - **Текст надписи.** Данная настройка задает параметры текста, который будет использоваться при обозначении изменений. Вы можете изменить шрифта, его стиль, высоту и т.д.;
- **Параметры листа.** Как видно из названия, все содержащиеся в данном пункте настройки относятся к оформлению листа (рис. 1.37):
 - **Формат.** При помощи этой настройки вы можете задать формат листа (от А5 до А0), определить его ориентацию (вертикально или горизонтально), либо задать другие размеры листа;
 - **Вид.** Данная настройка задает масштаб нового вида;
 - **Основная надпись.** При помощи этой настройки вы можете задать, каким образом будет заполняться основная надпись (либо автоматически, по данным ассоциированной модели, либо вручную). Чтобы основная надпись заполнялась автоматически, поставьте галочку в окошке метки **Синхронизировать основную надпись**. Если же вы хотите заполнять ее вручную, то снимите галочку в этом окошке метки (рис. 1.38). При создании чертежа модели, ее масса автоматически рассчитывается и указывается в поле **Масса чертежа**. Если вы хотите заполнить данное поле вручную, то снимите галочку в окошке метки **Синхронизировать значение массы**, установленную по умолчанию. Здесь вы также можете задать единицы измерения массы (килограммы, граммы ил и тонны), которые будут использоваться при заполнении поля **Масса чертежа**.
 - **Оформление.** При помощи данного пункта настроек, вы можете выбрать требуемый стиль оформления листа в соответствии с ГОСТ. По умолчанию используется схема оформления первого листа конструкторского чертежа согласно ГОСТ 2.104-68. Однако, если необходимо

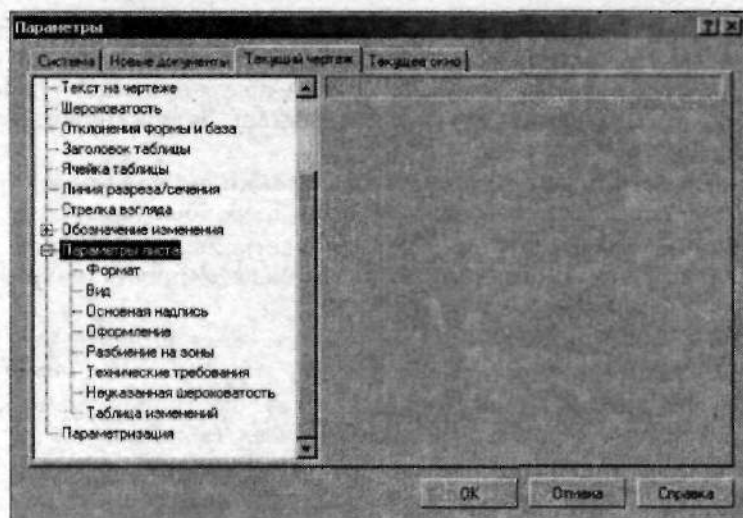


Рис. 1.37. Список настроек листа

оформить лист иначе, то вы можете выбрать из доступных схем оформления. Для того чтобы изменить оформление листа щелкните по треугольнику, расположенному справа от поля **Название** (рис. 1.39), и из выпадающего меню выберите нужный тип оформления;

- **Разбиение на зоны.** Данная настройка позволяет задать разбиение формата на зоны. Вы можете определить тип линий и текста, которые будут использоваться при работе в различных зонах;
- **Технические требования.** При помощи этих настроек вы можете задать параметры текста и его форматирования при заполнении технических требований. Если вы хотите изменить настройки шрифта, то для этого щелкните по кнопке **Шрифт**, расположенной в правой час-

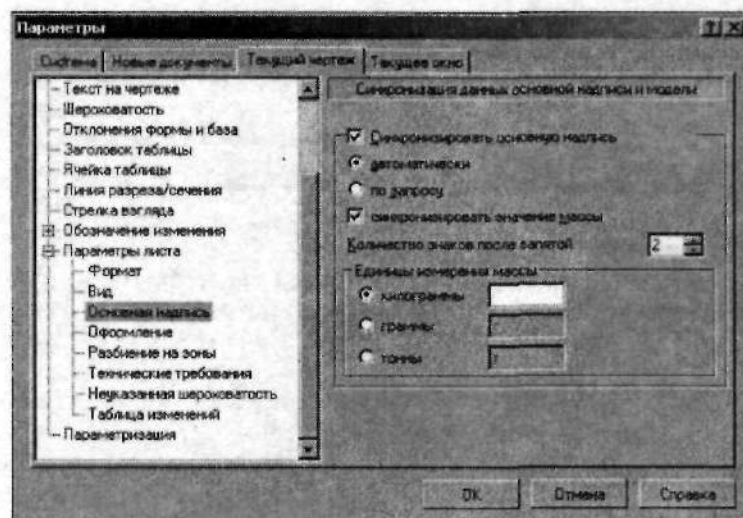


Рис. 1.38. Настройки заполнения основной надписи

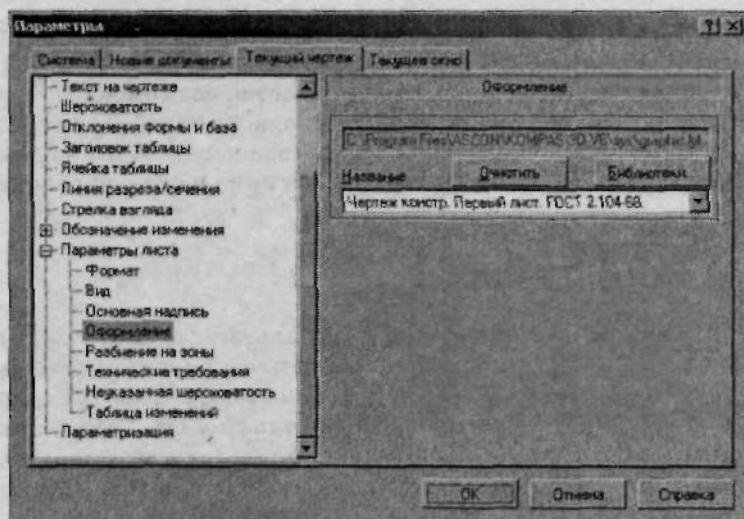


Рис. 1.39. Из выпадающего меню **Название** выберите нужный тип оформления чертежа

ти окна настроек (рис. 1.40). Откроется диалоговое окно, при помощи которого вы можете изменить тип шрифта, его размер, стиль (обычный, курсив, полужирный), высоту и т.д. Щелкнув по кнопке **Табуляция**, вы можете определить длину табуляции, используемое заполнение и выравнивание;

- **Неуказанная шероховатость.** При помощи этой настройки вы можете задать тип текста: шрифт, стиль, высоту, цвет и т.п., который будет использоваться при обозначении на чертеже шероховатости;
- **Таблица изменений.** Данная настройка определяет разбиение таблицы изменений на блоки. Если в окошке метки **Разбивать на блоки** стоит галочка, то каждый элемент таблицы будет содержаться в сво-

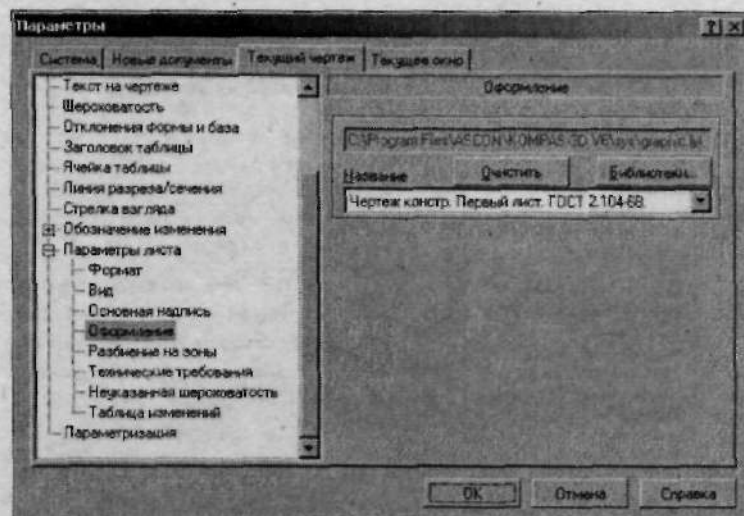


Рис. 1.40. Параметры настройки текста технических требований

ем собственном блоке. Если же эту галочку снять, то все элементы таблицы будут находиться в едином блоке;

- **Параметризация.** Данная настройка касается возможности параметризации моделей, что облегчает создание однотипных модификаций. Поскольку рассмотрение параметризации моделей выходит за рамки книги, мы не будем рассматривать данный пункт окна настроек рабочего стола.


Системы координат

В системе КОМПАС применяются ортогональные (декартовы) системы координат. При создании чертежа используется плоская система координат, которая имеет две оси — ось абсцисс Ox и ось ординат Oy . При трехмерном моделировании добавляется еще одна ось — ось аппликат Oz . Также при создании пространственных моделей оперируют такими понятиями, как *фронтальная, горизонтальная и профильная плоскости*. Проекция на эти плоскости — это виды чертежа: вид спереди, сверху и слева соответственно.

Создание системы координат

В системе КОМПАС существует понятие глобальной и локальной систем координат. Вы можете создавать и удалять локальные системы координат, но не можете изменять глобальные.

Для того чтобы создать локальную систему координат:

1. Создайте документ типа чертеж.
2. Щелкните по кнопке  (Локальная СК), расположенной на панели инструментов.
3. Щелкните в том месте чертежа, где вы хотите поместить центр создаваемой системы координат, либо, воспользовавшись командным меню (рис. 1.41), в поле **т** введите координаты центра относительно глобальной СК.

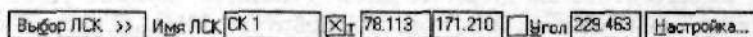


Рис. 1.41. Командное меню создания локальной системы координат

4. Перемещая мышь, задайте угловое положение локальной системы координат относительно глобальной, или в поле **Угол** командного меню непосредственно введите это значение.
5. Чтобы создать систему координат, щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню (рис. 1.42) выберите прервать команду, либо щелкните по кнопке **....**, расположенной в командном меню.

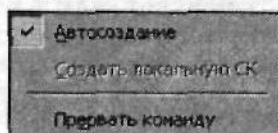


Рис. 1.42. Чтобы создать локальную систему координат, выберите пункт прервать команду

Итак, первая часть книги позади. Теперь, для лучшего усвоения полученной информации, пора подвести первые итоги, сделаем обзор того, что вы узнали и чему научились.

Машинная графика — это самый современный способ проектирования изделий в любой отрасли промышленности: начиная от швейного производства (можно использовать систему САПР, например, КОМПАС, для создания моделей одежды) и заканчивая наукоемкими отраслями техники и технологий, например, точное приборостроение и т.д. Задачи, решаемые системами автоматизированного проектирования, достаточно широки и разнообразны. Пакеты САПР обладают не только возможностями визуального моделирования изделий, но и выполнения необходимых расчетов. На российском рынке предлагается широкий спектр программных продуктов семейства САПР (AutoCAD, Solid Works и т.п.), однако наиболее мощным и максимально оптимизированным средством автоматизированного проектирования является отечественный программный продукт, выпускаемый ЗАО «АСКОН» — КОМПАС-3D V6.

Отличительной особенностью системы КОМПАС является оптимальное сочетание показателя производительность/системные требования. Так, вы сами можете оценить, что требования, выдвигаемые к аппаратным средствам не так уж значительны для сегодняшнего уровня развития компьютерных технологий, но в то же время они способны обеспечить полномасштабную и комфортную работу с этим программным продуктом.

Следующим этапом знакомства с КОМПАС был процесс установки данного пакета САПР на жесткий диск вашего компьютера. Вы, вероятно, обратили внимание и оценили, что столь мощный программный продукт очень просто установить на ваш компьютер — производители постарались максимально упростить процесс установки и избавили вас от рутинной настройки бесконечных опций: вместо этого вы должны лишь уточнить вариант установки в нескольких диалоговых окнах, а остальную работу КОМПАС выполнит сам.

После того как система была успешно установлена на компьютер, вы запустили ее и познакомились с ее интерфейсом. Полагаем, вы не могли не заметить, что столь мощный программный продукт имеет широкие возможности настройки интерфейса, и это делает КОМПАС очень гибким средством проектирования, выгодно отличающим его от аналогичных САПР иностранных фирм-разработчиков.

Далее вы кратко познакомились с **Главным меню** программы. Вы узнали, что оно является контекстным — набор пунктов в меню зависит от того, с документом какого типа вы работаете. Также изучили назначение каждого из пунктов **Главного меню** и то, какие команды в них располагаются.

Так, в меню **Файл** находятся основные команды работы с файлами документов (деталей, сборок, чертежей, фрагментов, спецификаций) и вывода их на печать. В меню **Редактор** — команды редактирования создаваемых вами

документов. Меню **Вид** содержит команды и инструменты управления отображения документов: так вы можете изменять масштаб отображения документа, если же вы работаете с трехмерной моделью, то при помощи команд этого меню вы можете изменить режим ее отображения (подробнее о режимах отображения речь пойдет в следующей части книги).

Меню **Сервис** полностью соответствует своему названию — оно помогает вам осуществить необходимые настройки интерфейса и отдельных элементов при работе с документами. Здесь вы найдете такие команды, как **Оформление чертежей**, **Настройка интерфейса**, **Стили линий** и т.д. — то есть все команды, относящиеся к настройке любых элементов КОМПАС можно найти здесь.

Как видно из названия, пункт меню **Библиотеки** предназначен для работы с прикладными библиотеками программного продукта (более подробно с наиболее часто используемыми библиотеками КОМПАС вы познакомитесь в последующих частях на конкретных примерах разработки моделей и чертежей). Наличие таких библиотек помогает существенно упростить и сделать максимально комфортным и эффективным процесс проектирования. Так, достаточно отметить, что в КОМПАС есть библиотека стандартных крепежных элементов. И это является значительным преимуществом данного программного продукта. Люди, работавшие с системой AutoCAD, согласятся с нами, что в КОМПАС нет необходимости при разработке изделий самостоятельно создавать каждый винтик, болтик, шайбу, штифт и т.д., чем вынуждены заниматься проектировщики, использующие аналогичные САПР иностранных производителей. Важно еще раз подчеркнуть, что система автоматизированного проектирования КОМПАС построена с учетом российских стандартов. Таким образом, использование стандартных элементов в разрабатываемых изделиях позволяет сэкономить массу времени — чтобы использовать стандартный элемент, просто укажите его ГОСТ и ряд основных характеристик, остальное КОМПАС сделает сам.

Как вы помните, **Главное меню КОМПАС** является контекстным. Так, некоторые его пункты будут отображаться только лишь при работе с некоторыми документами (например, **Вставка**, **Спецификации**, **Операции** и т.д.), в них вы можете найти команды, необходимые для работы именно с этими типами документов.

И заключительным этапом при прочтении этой части было знакомство с типами документов и выполнением основных настроек рабочей области. Так, вы узнали, что в КОМПАС существует шесть типов документов — **Деталь**, **Сборка**, **Чертеж**, **Фрагмент**, **Текстовый документ** и **Спецификация**. Каждый из документов при сохранении получает имя и расширение. При этом имя задаете вы, а расширение создается автоматически в зависимости от типа сохраняемого документа, если вы сохраняете документ типа **Чертеж**, то расширение файла будет .cdw, а при сохранении **Спецификации** — .sprw и т.д.

Вы научились создавать различные типы документов и выполнять настройки формата чертежа, при помощи окна **Параметры**, вкладки **Текущий чертеж**. Так, при помощи данного окна вы можете настроить вид отображения стрелок, текста, размерных линий, надписей и специальных обозначений на чертеже, размеры формата. Вы узнали, как можно изменить тип основной надписи и рамки. И, наконец, научились основам работы с системами координат.

Теперь, когда вы получили достаточно увесистый багаж начальных знаний, необходимых для работы с КОМПАС, можно уже подумать и о переходе непосредственно к созданию моделей и построению чертежей. Но перед тем, как сделать это, советуем ответить на контрольные вопросы и выполнить неслож-

ные задания, дабы проверить, как хорошо вы усвоили материал. Если при ответах на некоторые вопросы у вас возникнут сложности, советуем вам вернуться к нужному разделу и еще раз внимательно его перечитать. Помните, чтобы в полной мере овладеть эффективным проектированием в среде КОМПАС, нужно внимательно изучить предлагаемый вам материал.

Если же у вас не возникло трудностей с контрольными вопросами и заданиями, то можете смело переходить к изучению материала следующей части!

Контрольные вопросы

1. Что такое машинная графика?
2. Что такое САПР?
3. Какие САПР вы знаете?
4. С чего, как правило, начинают построение объемной детали?
5. Что такое эскиз и для чего он используется?
6. Что такое привязки? Для чего они нужны?
7. Какие существуют виды привязок? Чем они отличаются?
8. Что такое *Прикладные библиотеки*? Расскажите, как и для чего их используют.
9. Как называется элемент интерфейса КОМПАС, где располагаются основные команды управления и создания документов?
10. Охарактеризуйте кратко каждый из пунктов Главного меню.
11. Какие типы документов КОМПАС вы знаете?
12. Как создать новый документ?
13. Как настроить рабочую область чертежа?
14. Какие системы координат используются в КОМПАС?
15. Как создать локальную систему координат?

Часть 2



Трехмерное моделирование деталей

Введение в трехмерное моделирование

После того как вы познакомились с основными настройками рабочего стола, самое время перейти к работе над созданием чертежей. У вас, вероятно, может возникнуть справедливый вопрос: «А при чем же здесь трехмерное моделирование, ведь чертеж — это плоское изображение изделия?» Сегодня самым прогрессивным и эффективным подходом к моделированию является не построение плоского чертежа изделия, а создание его трехмерной модели с последующим построением чертежей в автоматическом режиме. Пакет КОМПАС-3D реализует такой подход в проектировании, что делает его чрезвычайно мощным средством автоматизированного проектирования и создания конструкторской документации.

Из следующих глав вы научитесь использовать весь спектр возможностей трехмерного моделирования, предлагаемый программным продуктом КОМПАС-3D. При этом вы будете избавлены от скучных и монотонных описаний команд меню и всевозможных инструментов, чем зачастую грешат иные самоучители, и окунетесь с головой в удивительный мир 3D-моделирования. Весь материал будет изложен на примере построения модели реального изделия — *Парораспределителя*. Сначала будут созданы детали, которые впоследствии будут собраны в единое целое. В результате проработки данной части книги вы должны будете создать все детали сборочной единицы.

Но прежде чем перейти непосредственно к построению деталей вам необходимо узнать, что собой представляет трехмерное моделирование, о видах трехмерных изображений и, что еще более важно, познакомиться с типами линий в КОМПАС-3D.

Как видно из самого словосочетания «трехмерное моделирование», сущность такого метода проектирования заключается в создании объемной модели какого-либо изделия, его «виртуального макета». Такой подход в проектировании чрезвычайно удобен. У вас появляется возможность «прощупать» все элементы создаваемого изделия. Так, вы можете реализовать все элементы его конструкции, тщательно продумать их компоновку так, как будто все это происходит с реальным объектом. Вы можете проникнуть внутрь вашего изделия, что, несомненно, поможет найти неординарные решения при конструировании.

На практике существует три основных метода проектирования: восходящий, нисходящий и смешанный.

Нисходящий метод проектирования подразумевает то, что по имеющейся априорной информации о проектируемом изделии (о его массе, габаритах, функциональных особенностях и т.п.) разрабатываются его отдельные элементы.

При восходящем же проектировании разработка изделия осуществляется на основании созданных ранее элементов, или, иначе говоря, изделие «собирается» из готовых элементов.

На практике зачастую применяется так называемый метод «смешанного» проектирования, согласно которому изделие проектируется с использованием, как готовых элементов, так и вновь разрабатываемых.

При работе над материалом, представленным в книге, в большей степени вы познакомитесь с методом восходящего проектирования. Хотя данный метод редко применяется на практике, однако с методической точки зрения он является более четким для восприятия. Хотим еще раз отметить, что при написании данной книги мы стремились не познакомить вас с тем или иным методом проектирования, а научить вас основным приемам трехмерного моделирования и проектирования документации с использованием САПР КОМПАС-3D.

В следующей части вы познакомитесь с методом восходящего проектирования на примере создания модели детали в контексте сборки. А в главах этой части следующих глав вы будете использовать восходящий метод проектирования и создадите ряд трехмерных моделей детали.

Типы ориентации и отображения моделей

При проектировании изделия зачастую возникает необходимость ориентировать его каким-либо особым образом, отдалить или приблизить изображение, либо сделать так, чтобы невидимые линии не отображались, или представить, как будет выглядеть готовое изделие. В КОМПАС-3D существует ряд инструментов для решения таких задач, все они расположены на панели инструментов Вид.

Ориентация модели

Когда вы создаете трехмерную модель, в вашем распоряжении есть выпадающее меню Текущая ориентация, расположенное на панели инструментов Вид (рис. 2.5).

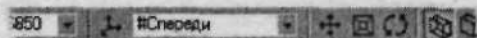


Рис. 2.5. Выпадающее меню Текущая ориентация панели инструментов Вид

При помощи этого меню вы можете выбрать один из видов ориентации объекта:

- **Нормально к...** При выборе данного типа ориентации модели необходимо указать грань, на которую будет направлен взгляд (рис. 2.6-2.7);

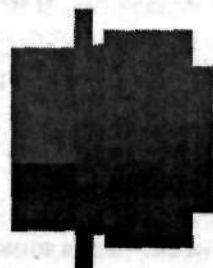


Рис. 2.6. Деталь произвольно ориентирована в пространстве



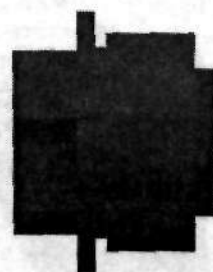
*Рис. 2.7. Если вы хотите проработать элементы одной из граней, то щелкните по ней и из выпадающего меню **Текущая ориентация** выберите **Нормально к...***

- **Спереди.** Если необходимо проработать отдельные элементы детали, лежащие в плоскости, параллельной фронтальной, воспользуйтесь данной командой выпадающего меню **Текущая ориентация** (рис. 2.8);



*Рис. 2.8. Если необходимо редактировать элементы модели, лежащие в плоскости, параллельной фронтальной, воспользуйтесь командой **Спереди** выпадающего меню **Текущая ориентация***

- Таким же способом вы можете работать с элементами, лежащими в и других плоскостях. Для этого необходимо использовать команды **Сзади**, **Сверху**, **Снизу**, **Слева**, **Справа** выпадающего меню **Текущая ориентация** (рис. 2.9);



*Рис. 2.9. Такая ориентация детали достигается при использовании команды **Снизу***



Рис. 2.10. Тип ориентации модели Изометрия XYZ

- **Изометрия XYZ (YZX, ZXY).** Если вам удобнее работать с деталью, отображаемой в изометрии (рис. 2.10), подробнее о которых рассказывалось ранее.


Масштабирование изображения



Вы можете приближать или удалять изображение, воспользовавшись инструментами панели инструментов Вид (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Инструменты изменения масштаба

Чтобы увеличить масштаб изображения в окне построений, вы можете использовать один из следующих способов:

Воспользуйтесь инструментом **Увеличить масштаб рамкой**. Для этого щелкните по кнопке , расположенной на панели инструментов Вид. При использовании этой команды, вы должны будете указать (при помощи ограничивающего прямоугольника) область экрана, изображение в которой вы хотите увеличить. Укажите верхний левый угол ограничивающего прямоугольника, щелкнув мышью в том месте, а затем укажите правый нижний угол. После чего выделенная вами область будет увеличена.

1. Примените инструмент **Увеличить масштаб**, для чего щелкните по кнопке , расположенной на панели инструментов Вид, либо нажмите клавишу + (Плюс) на цифровой панели клавиатуры. Аналогично, чтобы уменьшить масштаб, воспользуйтесь инструментом **Уменьшить масштаб**, щелкнув по кнопке , либо нажмите клавишу — (Минус) на цифровой панели клавиатуры.
2. Если мышь имеет колесо прокрутки, то его можно использовать для изменения масштаба изображения. Так, чтобы увеличить масштаб прокручивайте колесо вперед, а чтобы уменьшить — назад.

При необходимости вы можете непосредственно ввести масштаб изображения в окне построений. Для этого щелкните по стрелке, расположенной в поле **Текущий масштаб** и из выпадающего выберите нужный масштаб, либо непосредственно введите его в этом поле.

Отображение модели

Для удобства работы с моделью в КОМПАС существует ряд возможностей изменения ее отображения. Все необходимые инструменты располагаются на панели Вид (рис. 2.12).



Рис. 2.12. Инструменты управления отображением модели

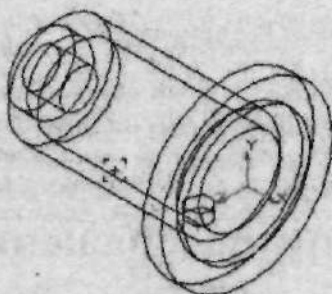


Рис. 2.13. Использование типа отображения Каркас при работе с простой моделью

Рассмотрим каждый из инструментов:

- **Каркас.** Если вы хотите увидеть остов создаваемой вами модели, то есть все линии, образующие ее геометрию, воспользуйтесь этим типом отображения. Его полезно использовать при работе с моделями, имеющими небольшое количество формообразующих элементов (рис. 2.13). При использовании же этого инструмента для работы с достаточно сложными объектами на экране будут отображаться абсолютно все линии, ограничивающие ее поверхности и изображение становится загроможденным и неясным (рис. 2.14);

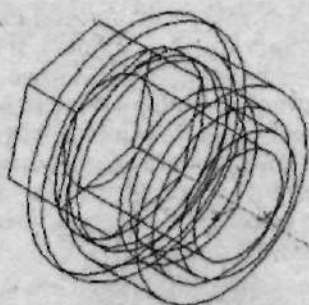


Рис. 2.14. При работе с более сложными моделями изображение становится загроможденным

- **Без невидимых линий.** При использовании данного типа отображения модели вы увидите только ее внешние контуры. Его полезно использовать для более четкой проработки наружных формообразующих элементов изделия (рис. 2.15);



Рис. 2.15. Если вы хотите более тщательно проработать внешнюю геометрию модели, воспользуйтесь типом отображения **Без невидимых линий**

- **Невидимые линии тонкие.** Данный вариант отображения модели также можно использовать для работы с внешними формообразующими элементами, единственное его преимущество заключается в том, что когда вы изменяете внешнюю геометрию проектируемого изделия, вы также можете видеть, как эти изменения отразятся на всей конструкции (рис. 2.16);

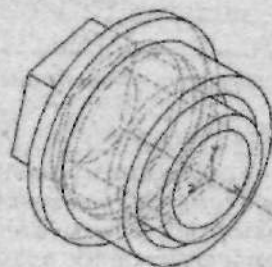


Рис. 2.16. Так отображается деталь в режиме **Невидимые линии тонкие**

- **Полутоновое.** Данный режим отображения полезно использовать, если вы хотите оценить, как будет выглядеть реальная деталь. Предварительно вы можете задать параметры освещения и свойства поверхностей детали (отражающую способность, прозрачность и т.п.), а затем при помощи этого режима оценить внешний вид реального изделия. В данном случае будут отображаться только внешние контуры детали, все поверхности будут окрашены в цвет, определенных в настройках модели, будут рассчитаны отражающие и преломляющие свойства. Невидимые линии отображаться не будут (рис. 2.17).



Рис. 2.17. Режим отображения детали **Полутоновое**








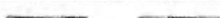

Таким образом, КОМПАС предлагает вам достаточно широкий спектр инструментов управления отображением детали в окне построений, при помощи которых вы можете изменять масштаб отображения модели, режим ее отображения, ориентацию в пространстве. Грамотное использование предлагаемых инструментов помогает в значительной степени облегчить и оптимизировать проектирование. Аналогичные инструменты имеются и в других пакетах автоматизированного проектирования. Выгодным отличием КОМПАС является то, что вне зависимости от того, какой режим отображения вы используете, модель всегда отображается в реальных пропорциях и отсутствует так называемый эффект «излома поверхностей»: вы всегда видите «реальную», гладкую поверхность, а не множество граней и ребер, что свойственно многим пакетам автоматизированного проектирования.

Итак, вы познакомились с элементами управления отображением создаваемой модели. Прежде чем перейти непосредственно к проектированию деталей сборочной единицы, необходимо научиться работать, наверное, с самым важным элементом КОМПАС — линиями. Прочитав следующую главу, вы узнаете о типах линий, согласно ГОСТ 2.303-68 и их использовании в среде автоматизированного проектирования КОМПАС, а также научитесь создавать свои собственные линии.

Типы линий

Одним из основных элементов любого чертежа являются линии. Использование различных типов линий на чертеже помогает лучшему восприятию и более четкому прочтению геометрии изделий. ГОСТ 2.303–68 определяет типы линий и их применение (табл. 3.1).

Таблица 3.1. Типы линий согласно ГОСТ 2.303–68

Наименование	Начертание	Толщина линии по отношению к толщине основной линии
Сплошная толстая основная		s
Сплошная тонкая		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Сплошная волнистая		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штриховая		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная тонкая		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная утолщенная		от $\frac{s}{2}$ до $\frac{2s}{3}$
Разомкнутая		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Сплошная тонкая с изломами		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$
Штрихпунктирная с двумя точками тонкая		от $\frac{s}{3}$ до $\frac{s}{2}$

Рассмотрим назначение каждого типа линий:



- Сплошная толстая основная линия имеет толщину $s=0,5...1,4$ мм, которая зависит от величины изображения и от формата самого чертежа. Она применяется для изображения видимого контура предмета и контура сечения;
- Сплошная тонкая линия применяется для изображения размерных и выносных линий, штриховки сечений, изображения контуров наложенного сечения и т.п.;
- Сплошная волнистая линия используется для обозначения линий обрыва и разграничения вида и разреза;

- *Штриховой линией* показываются невидимые контуры на чертеже;
- *Штрихпунктирная линия* используется для изображения осевых и центровых линий, линий сечения, которые являются осями симметрии для наложенных или вынесенных сечений;
- *Штрихпунктирная утолщенная линия* применяется для отображения элементов, расположенных перед секущей плоскостью, линий поверхностей, подлежащих термообработке или покрытию;
- *Разомкнутая линия* используется для обозначения линий сечения;
- *Сплошная тонкая с изломами линия* применяется при длинных линиях обрыва;
- *Штрихпунктирная с двумя точками линия* применяется для изображения частей изделий в крайних или промежуточных положениях, линий сгиба на развертках, изображения развертки, совмещенной с видом.

При работе с чертежами в среде КОМПАС-3D вы можете использовать не только установленные ГОСТом линии, но и созданные вами. Прочитав эту главу, вы научитесь изменять стандартные типы линий и создавать свои.

Рассмотрим, как можно изменить тип линии на примере построения окружности.

Для того чтобы построить окружность:

1. Создайте документ типа **Фрагмент**. Для этого щелкните по кнопке  (Создать), воспользуйтесь меню **Файл | Создать**, или нажмите **Ctrl+N**. В появившемся диалоговом окне щелкните по пиктограмме, соответствующей типу **Фрагмент**.
2. На компактной панели, расположенной справа от рабочего поля чертежа щелкните по кнопке **Геометрия**. Появятся инструменты создания геометрических примитивов.
3. Щелкните по кнопке  (**Окружность**). Окружность будет построена по центру и точке на ней.
4. На формате чертежа щелкните в том месте, где вы хотите поместить ее центр. Перемещая мышь, определите диаметр окружности и щелкните левой кнопкой. Таким образом, вы создали окружность. По умолчанию для ее построения использовался тип линии *Основная* (рис. 2.14).

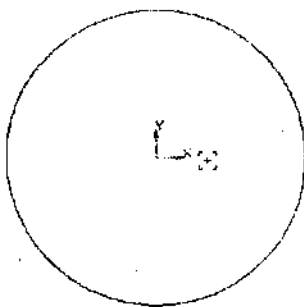


Рис. 2.14. Окружность, построенная с использованием типа линии *Основная*

Для того чтобы изменить тип линии:

1. Выделите объект (в данном случае окружность), тип линии которого вы хотите изменить. Для этого щелкните по нему дважды (рис. 2.15).

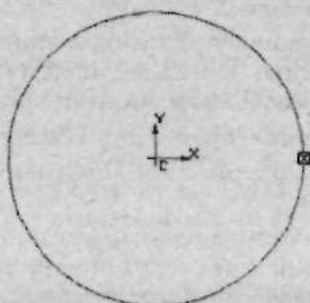



Рис. 2.15. Выделенная окружность

2. В нижней части экрана появится **Панель свойств**. Щелкните по треугольнику, расположенному справа от поля **Стиль**, и выберите нужный тип линии (рис. 2.16), например, **Пунктир 2**.
3. Чтобы применить изменения линии к выделенному объекту, щелкните по кнопке  (**Создать объект**), расположенной в левом верхнем углу **Командного меню**. Тогда созданная окружность будет выглядеть как на рис. 2.17.

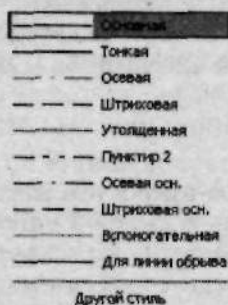


Рис. 2.16. Выпадающее меню **Стиль**

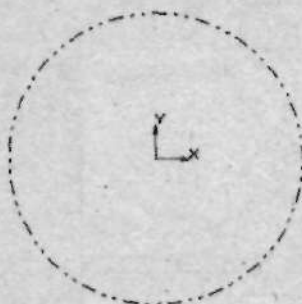


Рис. 2.17. Так выглядит окружность, построенная с использованием типа линии **Пунктир 2**

В вашем распоряжении есть *Основная*, *Тонкая*, *Осевая*, *Штриховая* и пр. линии. Однако если вам необходимо использовать какой-либо другой тип линии, вы можете создать его самостоятельно.

Рассмотрим создание нового стиля линии:

1. Выделите объект, тип линии которого вы хотите изменить, например, окружности, созданной ранее. Для этого щелкните по объекту дважды.
2. Из выпадающего меню **Стиль** на **Панели свойств** выберите *Другой стиль*. Откроется диалоговое окно выбора текущего стиля (рис. 2.18). На вкладке **Системные** указан текущий используемый тип линии, а также все другие доступные типы. Если вы хотите воспользоваться одним из доступных стилей, то выберите его и щелкните по кнопке **Выбрать**.

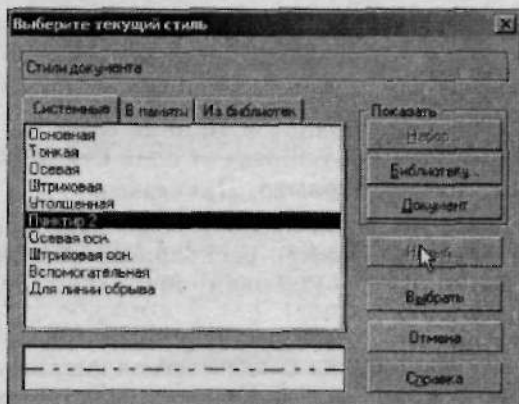


Рис. 2.18. Диалоговое окно выбора стиля линии

3. Чтобы создать новый стиль, щелкните по вкладке **В памяти** и нажмите кнопку **Новый** (рис. 2.19). Откроется диалоговое окно **Создание нового стиля кривой** (рис. 2.20), в нижней части которого расположено окно предварительного просмотра — вы можете наблюдать результат создания новой линии.

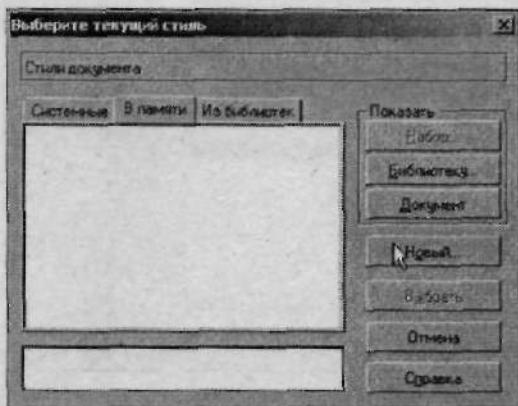


Рис. 2.19. Чтобы создать новый стиль линии, щелкните по кнопке **Новый**, расположенной на вкладке **В памяти**

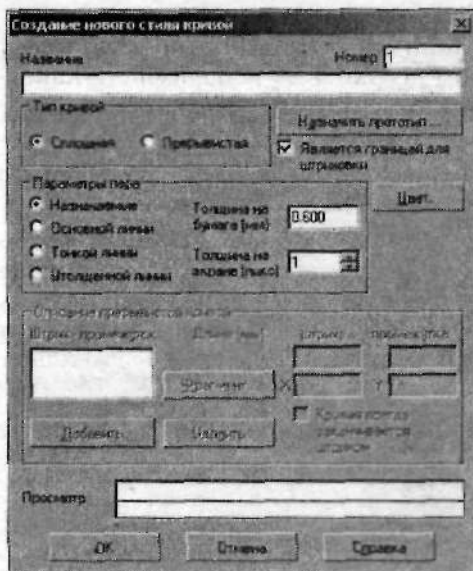


Рис. 2.20. Диалоговое окно Создание нового стиля кривой

4. В поле название введите название стиля линии *Новая линия*. При создании нового типа вы можете указать прототип — то есть линию, параметры которой (толщина, цвет, длина штрихов и т.д.) будут использованы в качестве основы. Чтобы назначить прототип, щелкните по кнопке **Назначить прототип** и из появившегося диалогового окна выберите нужный тип линии — для рассматриваемого примера *Штриховая* (рис. 2.21) — и щелкните по кнопке **Выбрать**. Обратите внимание, что в диалоговом окне создания нового стиля линии отобразятся параметры выбранного вами прототипа (рис. 2.22). Так выбранный прототип — это прерывистая линия, которая может являться границей для штриховки. В разделе **Параметры пера** установлены толщина линии при отображении на экране (в пикселах) и на формате (в миллиметрах).

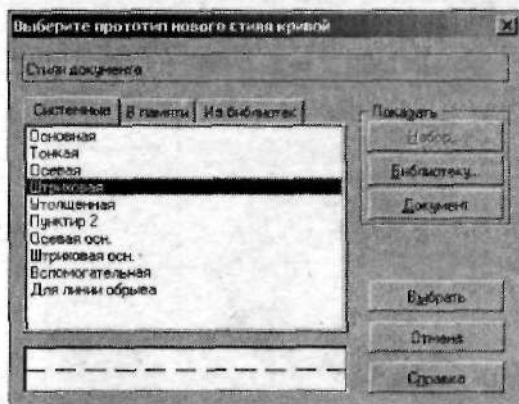


Рис. 2.21. Диалоговое окно выбора прототипа стиля линии

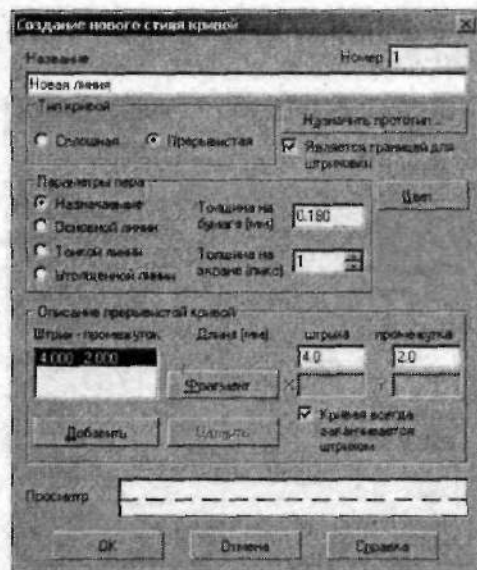


Рис. 2.22. В диалоговом окне *Создание нового стиля кривой* появятся все параметры выбранного прототипа

5. Пусть создаваемая линия имеет следующие параметры: ее толщина равна толщине тонкой линии, длина штриха **14 мм**, величина промежутка **20 мм**. При помощи переключателей **Параметры пера** вы можете задать толщину линии либо по образцу (например, Основная линия, Тонкая линия и т.п.), либо непосредственно ввести нужное значение в полях **Толщина на бумаге** и **Толщина на экране**. Для создаваемого типа линии **Новая линия** установите переключатель **Параметры пера** в положение **Тонкой линии**. Чтобы изменить цвет линии, щелкните по кнопке **Цвет**. Откроется окно **Цвет для линии** вкладка **Стандартный** (рис. 2.23), на которой вы можете определить цвет создаваемого стиля линии, либо, щелкнув по вкладке **Другой**, выбрать цвет из системного цветоподборщика. После того как вы определили нужный цвет, щелкните по кнопке **Применить**.

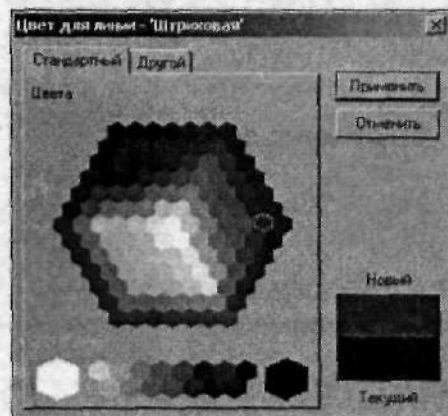


Рис. 2.23. В диалоговом окне *Цвет для линии* вы можете выбрать цвет создаваемой линии

6. В разделе **Описание прерывистой кривой** введите длину штриха *14 мм* и промежутка *20 мм*.

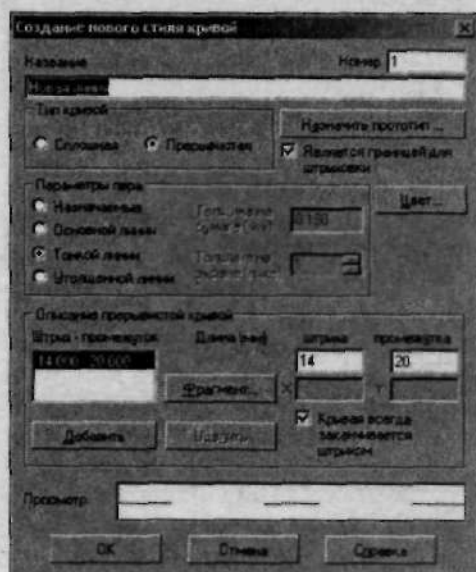


Рис. 2.24. Диалоговое окно **Создание нового стиля кривой** содержит параметры создаваемой новой линии

7. Обратите внимание, что в нижней части диалогового окна располагается предварительный просмотр создаваемого стиля линии. После того как вы определите все параметры, щелкните по кнопке **ОК**, чтобы создать стиль. В результате в диалоговом окне на вкладке **В памяти** появится название *Новая линия*. Чтобы применить его к выделенному объекту, выберите этот стиль и щелкните по кнопке **Выбрать** (рис. 2.25).

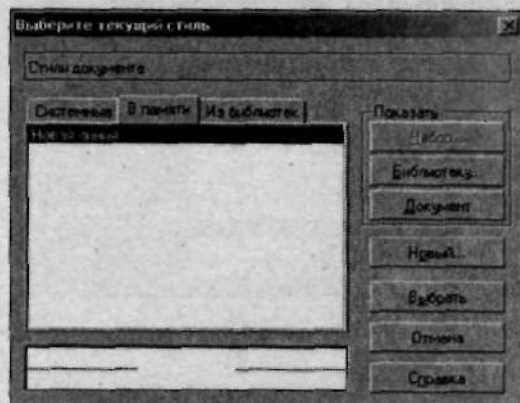


Рис. 2.25. В диалоговом окне выбора типа линии на вкладке **В памяти** появилось название созданного вами стиля

8. Результат применения стиля *Новая линия* показан на рис. 2.26.

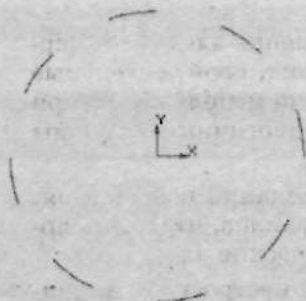


Рис. 2.26. Так выглядит окружность, построенная при помощи линий стиля Новая линия

Для создания типов линий не обязательно использовать выпадающее меню **Панели свойств**. Также можно воспользоваться командой меню: **Сервис | Стили линий**. Создание нового стиля линии при этом аналогично описанному ранее.

Важно отметить, что в вашем распоряжении есть не только системные стили линий и возможность создавать свои собственные, но также есть библиотеки линий. Для того чтобы воспользоваться типом линии из библиотеки:

1. Выделите объект, стиль линий которого вы хотите изменить, например, созданную ранее окружность. Для этого щелкните по нему дважды.
2. Из выпадающего меню **Стиль**, расположенного на **Панели свойств** в нижней части экрана, выберите **Другой стиль**. Откроется диалоговое окно выбора типа линии.
3. Щелкните по вкладке **Из библиотек** (рис. 2.27).

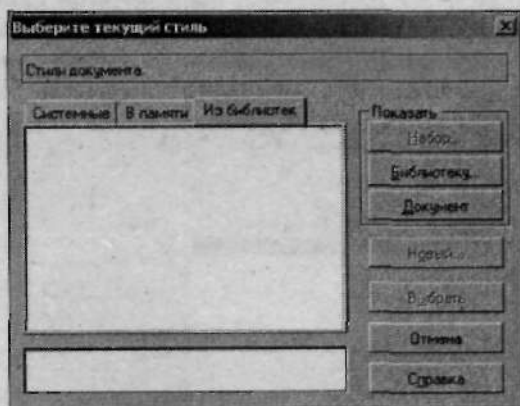


Рис. 2.27. Вкладка **Из библиотек** диалогового окна выбора стиля линии

4. Щелкните по кнопке **Библиотеку**, расположенной в правой части окна. Откроется диалоговое окно выбора библиотеки стилей линий (рис. 2.28).
5. Выберите нужную библиотеку, например, **Graphic** и щелкните по кнопке **Открыть**.
6. В диалоговом окне выбора стиля линий появятся все доступные стили библиотеки (рис. 2.29).

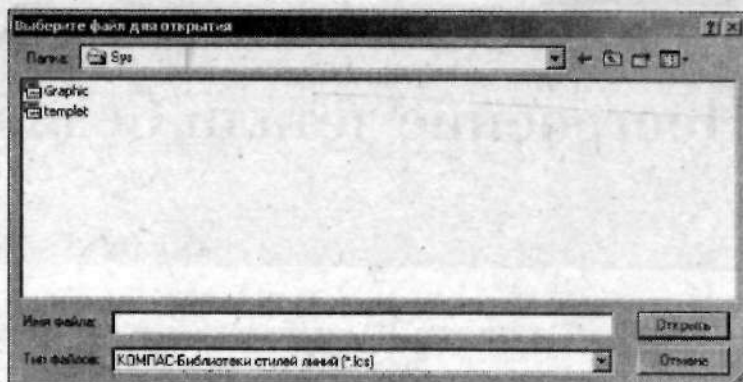


Рис. 2.28. Диалоговое окно выбора библиотеки стилей линий

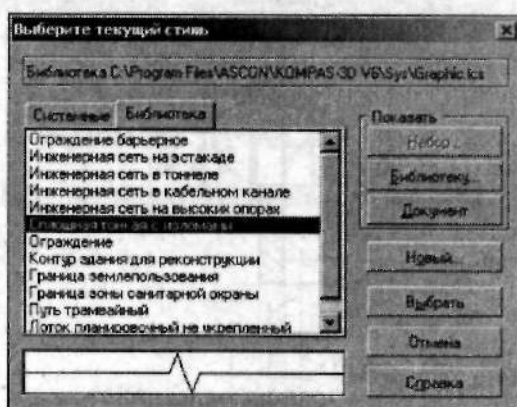


Рис. 2.29. Вы можете выбрать новый стиль линий из библиотеки

7. Выберите нужный тип линии, например, *Сплошная тонкая с изломами*, и щелкните по кнопке **Выбрать**. Результат применения данного стиля показан на рис. 2.30.

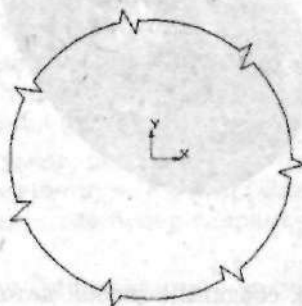


Рис. 2.30. Так выглядит окружность, построенная с использованием типа линий *Сплошная тонкая с изломами*

Теперь, когда вы научились изменять стили линий объектов, можно начать делать первые шаги в построении трехмерных моделей деталей сборки.

Построение детали Седло

В этой главе нам предстоит создать деталь *Седло* (рис. 2.31)

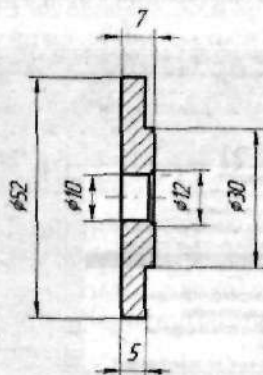


Рис. 2.31. Деталь Седло

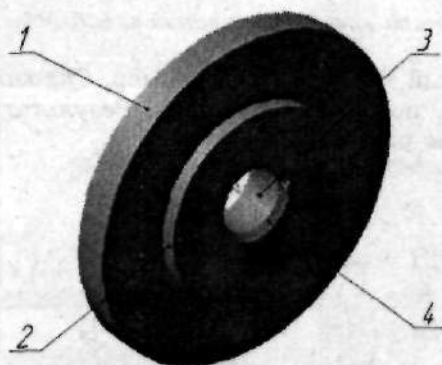


Рис. 2.32. Деталь Седло

Прежде чем приступать к созданию любой детали необходимо провести ее анализ. Закономерным с вашей стороны будет вопрос «Для чего?». Прежде всего, поясним, что мы подразумеваем под анализом детали.

Анализ детали — это выделение простых геометрических фигур в детали, выбор наиболее оптимального метода ее построения и мысленное создание эс-

киза. Анализ детали играет очень важную роль в построении 3D-объектов, так как не только дает возможность создать деталь быстро и качественно, но и позволяет избежать ошибок непосредственно в процессе моделирования. Так же при анализе можно учесть ряд факторов, которые при необходимости позволят быстро и без труда модифицировать деталь.

Анализ детали

Рассмотрим деталь *Седло*. Как видно из рис. 2.32, деталь состоит из большого цилиндра (1), малого цилиндра (2), отверстия (3) с фаской (4). Построить эту деталь можно несколькими методами:

1. Построить большой цилиндр, с помощью операции выдавливания построить маленький цилиндр, и сделать фаску.
2. Построить деталь одной операцией вращения.

Воспользуемся более простым вторым методом.

Построение эскиза детали

Эскиз детали *Седло* выглядит как показано на рис. 2.33.



Рис. 2.33. Эскиз детали *Седло*

Для построения эскиза детали *Седло* сделайте следующее:

1. Запустите КОМПАС любым из способов, перечисленных выше.
2. Вызовите команду из Главного меню **Файл | Создать...**
3. В появившемся окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** выберите документ типа **Деталь**. На вкладке **Шаблоны** выберите материал, из которого она будет изготовлена и щелкните по кнопке **ОК**.
4. Сохраните этот документ под именем *Седло*. Для этого необходимо выбрать из Главного меню пункт **Файл | Сохранить как...**, указать в появившемся окне папку, где будет сохранен данный документ, а в поле **Имя** набрать *Седло*.
5. В появившемся окне **Информация о документе** на вкладке **Общие сведения** введите информацию об авторе и комментарии к документу (этот пункт выполнять необязательно).

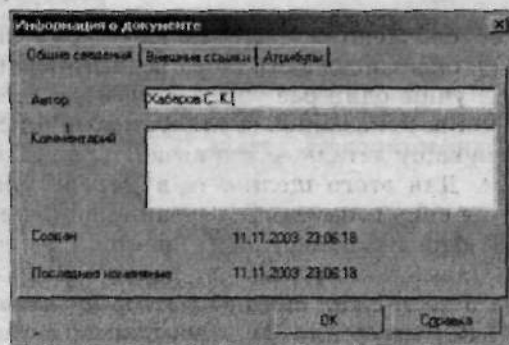


Рис. 2.34. В окне *Информация о документе* введите свое имя и, по необходимости, комментарий

На рис. 2.35 показано окно КОМПАС после создания документа типа *Деталь*. Обратите внимание, что в середине рабочей области располагается система координат, а справа располагается дерево построения. В нем отображаются проекционные плоскости, элемент соответствующий началу координат, а также все операции, выполняемые над эскизом. При работе над деталью на любом этапе удобно обратиться к той или иной операции, отредактировать или удалить ее.

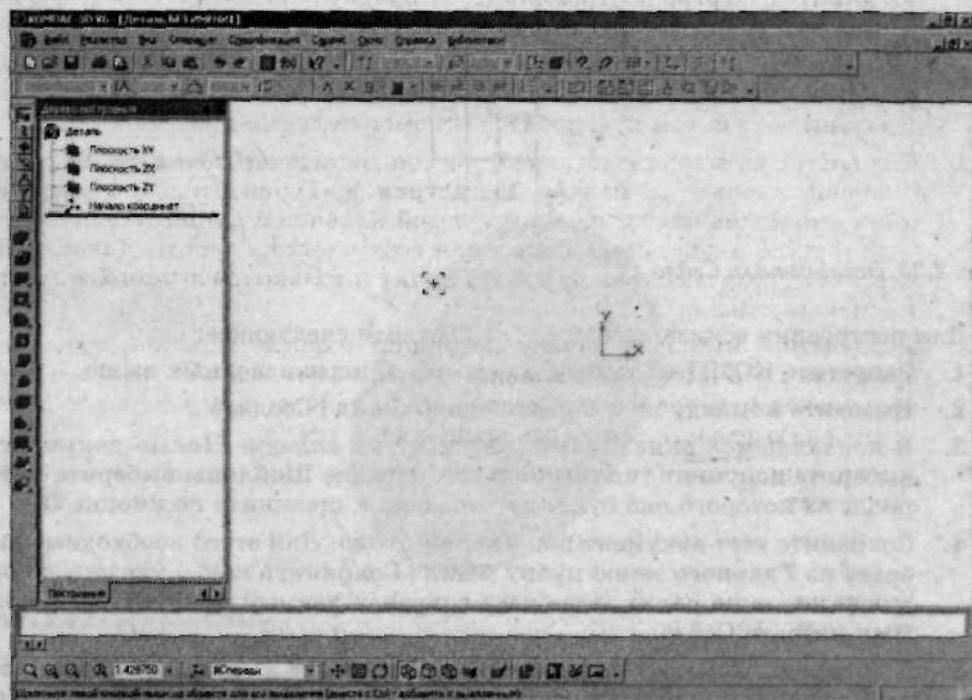


Рис. 2.35. Так выглядит окно КОМПАС после создания документа типа *Деталь*

Построение любой объемной модели выполняется с построения основания. Как правило, в качестве основания берут самый большой и простой элемент

будущей детали. Это обусловлено тем, что меньшее количество элементов, составляющих модель, снижает неудобства в ее редактировании.

Но, как говорится, лучше один раз увидеть, чем несколько раз услышать! Поэтому попробуйте как все сказанное реализуется на практике.





Для начала назовите вашу деталь — это позволит находить ее быстро и без труда в дереве сборки. Для этого щелкните в Дереве построений два раза мышкой по элементу *Деталь* и измените название на *Седло*.

Построение любого основания модели начинается с выполнения эскиза.

Эскиз — это линия (ломаная, кривая), на основе которой образуется тело. Важно помнить, что это не должна быть обязательно замкнутая линия, а может быть и незамкнутый контур или, вообще, прямая.

Эскиз может располагаться в одной из ортогональных плоскостей координат, на плоской грани существующего тела или во вспомогательной плоскости, положение которой задано пользователем.

Выбор плоскости для создания эскиза осуществляется щелчком левой клавиши мыши по соответствующему элементу в Дереве построения. Щелкните по заголовку *Плоскость XY*, в результате чего отобразится расположение этой плоскости в пространстве.

1. Сохраните этот документ под именем *Седло*, выбрав требуемую папку и набрав в поле **Имя файла Седло**, щелкните по кнопке **ОК**. Перед вами предстанет уже знакомое рабочее поле.
2. Щелкните в Дереве построения по заголовку *плоскость XY* — на рабочем поле отобразится расположение этой плоскости в пространстве.
3. Приступим непосредственно к построению эскиза. Щелкните по кнопке  (*Эскиз*) — появится инструментальная панель **Геометрия**. При создании эскиза вам понадобятся вспомогательные прямые.
4. Для построения горизонтальной прямой достаточно щелкнуть по одноименной кнопке на панели **Геометрия**  (*Горизонтальная прямая*) (если кнопка не видна, щелкните левой клавишей мыши по кнопке из этой группы и дождитесь появления всех кнопок группы. Далее переместите курсор мыши на нужную кнопку и только после этого отпустите клавишу мыши).
5. Переместите курсор к началу координат и после того как сработает привязка щелкните левой клавишей мыши. Эта вспомогательная прямая проходит через начало координат, в дальнейшем вдоль нее будет построена осевая линия — ось вращения эскиза.
6. Аналогично постройте вертикальную прямую и привяжите ее к началу координат.
7. Постройте вспомогательную прямую параллельную горизонтальной прямой. Для этого необходимо выбрать на инструментальной панели **Геометрия** кнопку  (*Параллельная прямая*), подвести курсор к построенной ранее горизонтальной прямой (прямая изменит цвет на красный) и щелкнуть левой клавишей мыши. Далее на **Панели свойств** выбрать режим построения **Одна прямая** и щелкнуть левой клавишей мыши в любом месте, выше выбранной прямой.
8. Выберите на **Панели свойств** в поле расстояние равное **26 мм** (рис. 2.36) и нажмите клавишу **Enter** (Ввод). Далее щелкните на кнопку  (*Создать объект*), которая располагается на этой же панели. Данная вспомогательная прямая будет являться верхним габаритом нашего эскиза,

и далее все вспомогательные прямые строите отсчитывая расстояние именно от этой прямой.

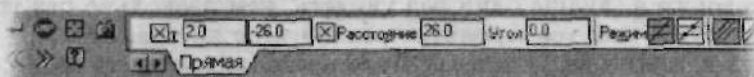


Рис. 2.36. На Панели свойств укажите расстояние между параллельными прямыми 26 мм

9. Аналогично постройте все вспомогательные прямые в соответствии с эскизом. Получится изображение, представленное на рис. 2.37.

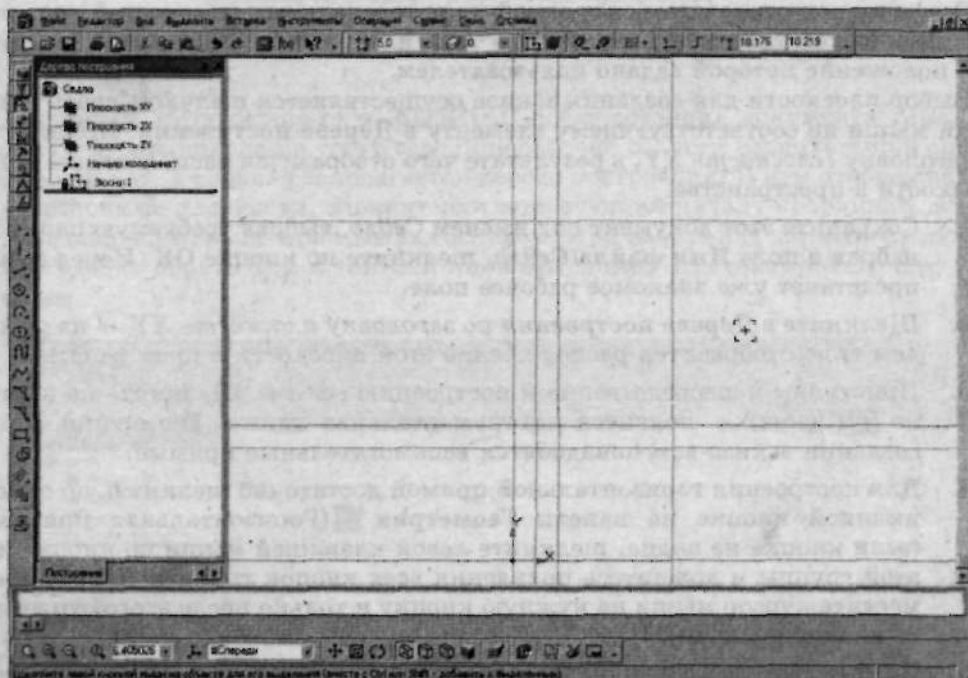


Рис. 2.37. Так выглядит рабочее поле после построения всех вспомогательных прямых

10. Заметьте, что мы не стали строить эскиз непосредственно от начала координат, и число 26 мм тоже было названо не случайно. Дело в том, что, как сказано ранее, деталь будет построена операцией вращения, и при этом желательно (но вовсе не обязательно!), чтобы одна из осей системы координат совпала с осью вращения, которую мы с вами сейчас построим. Для этого на панели Геометрия щелкните по кнопке (Отрезок). На Панели свойств из выпадающего меню Стиль выберите тип линии *Осевая* (рис. 2.38). Далее проведите отрезок от начала координат до крайней правой прямой.
11. Теперь следует выполнить обводку эскиза. Для этого необходимо выбрать тип линии *Основная* и последовательно соединить точки пересечения прямых в соответствии с эскизом, изображенным на рис. 2.39.

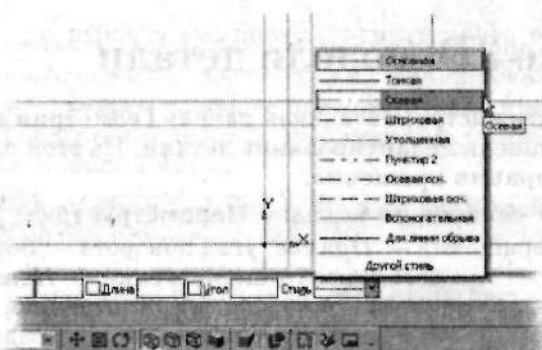


Рис. 2.38. Выберите на Панели свойств стиль линии Осевая

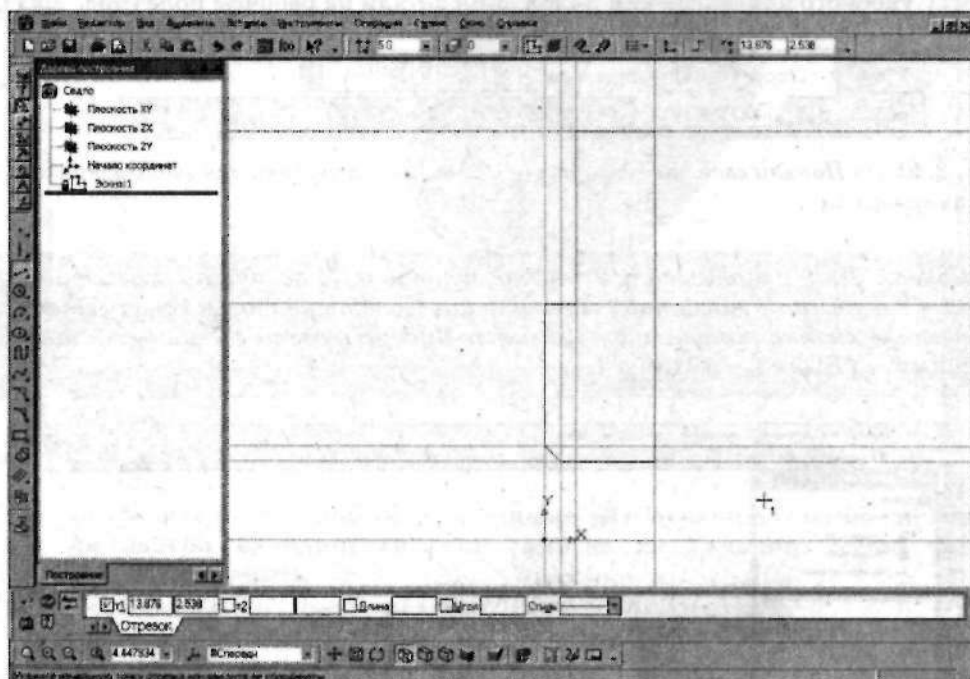



Рис. 2.39. Так выглядит эскиз детали Седло

12. Эскиз готов, теперь удалите вспомогательные прямые. Чтобы не делать это вручную, разработчики компании АСКОН, создали специальный инструмент, расположенный в Главном меню: Редактор | Удалить | Вспомогательные кривые и точки.
13. Выйдите из режима редактирования эскиза нажатием кнопки  (Эскиз).

Построение 3D-модели детали

1. Заметьте, что инструментальная панель **Геометрия** автоматически сменилась на панель **Редактирование детали**. На этой панели щелкните по кнопке **Операция вращения**.
2. На **Панели свойств** на вкладке **Параметры** (рис. 2.40) выберите направление вращения — *Прямое*, угол поворота — 360° , на вкладке **Тонкая стенка** — тип построения тонкой стенки — *Нет*, на вкладке **Свойства** установите цвет детали по вашему усмотрению. После того как все настройки выполнены щелкните по кнопке **→** (Создать объект), и с помощью кнопок **↺** (Повернуть) и **↻** (Увеличить масштаб), **↻** (Уменьшить масштаб), расположенных на панели инструментов **Вид**, добейтесь удобного для обозрения положения детали на рабочем поле (рис. 2.41).

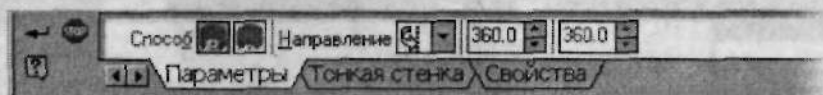


Рис. 2.40. На **Панели свойств** сделайте необходимые настройки для выполнения операции вращения

Совет. Для использования инструментов **↻** (Увеличить масштаб), **↻** (Уменьшить масштаб) можно использовать не только соответствующие кнопки панели инструментов **Вид**, но и воспользоваться клавишами **+** (Плюс), **-** (Минус).

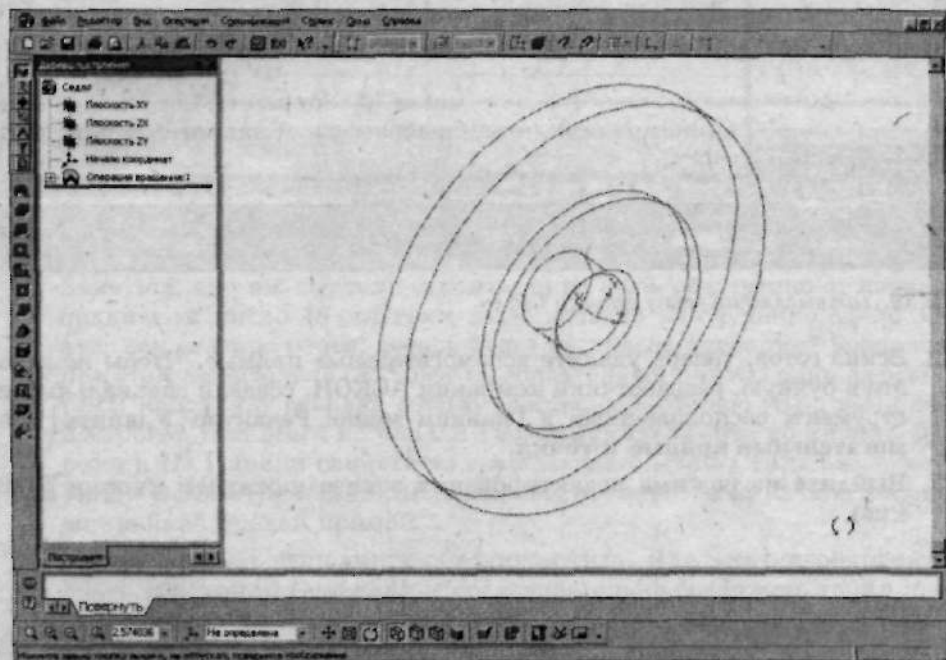


Рис. 2.41. Деталь *Седло* после построения

3. Вы можете оставить деталь так как показано на рис. 2.44, но мы рекомендуем выбрать режим отображения на **Панели свойств** — *Полутоновое*, так как этот режим наиболее предпочтителен при создании сборки. В случае выбора такого режима отображения деталь, будет выглядеть как показано на рис. 2.42.

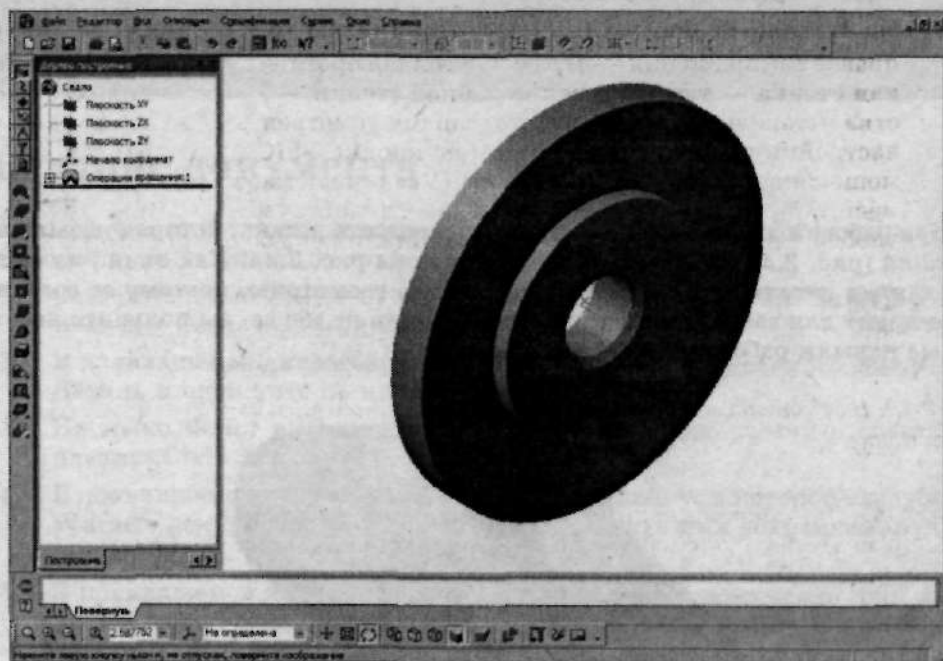



Рис. 2.42. Вид детали *Седло* при выборе режима отображения *Полутоновое*

4. Сохраните деталь щелкнув по кнопке  (Сохранить), расположенной на панели **Стандартная**, или, выбрав из **Главного меню** пункт **Файл | Сохранить**.

Построение детали Крышка

При работе с этой главой вам предстоит создать деталь, которая называется *Крышка* (рис. 2.43). Ее чертеж представлен на рис. 2.44. Как видно из чертежа, данная деталь имеет достаточно простую геометрию, поэтому ее создание не составит для вас большой трудности, но, тем не менее, вы получите необходимые навыки работы с инструментами.

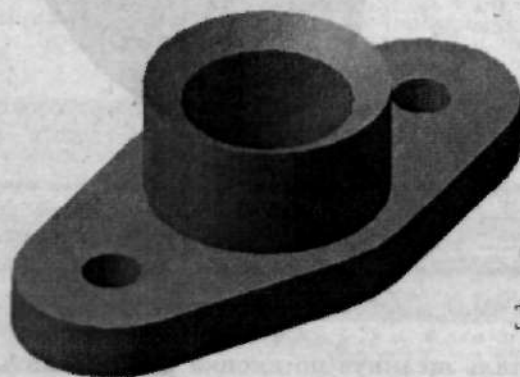


Рис. 2.43. Трехмерная модель детали Крышка

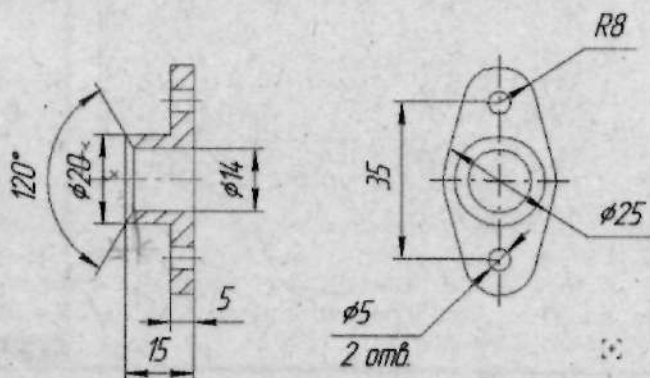


Рис. 2.44. Чертеж детали Крышка

Анализ детали

Как уже было отмечено ранее, конфигурация детали достаточно проста. Рассмотрим этапы ее построения:

1. Основание детали проще всего построить с использованием операции выдавливания.
2. Построение отверстий.

Создание документа

Прежде чем приступить непосредственно к созданию модели детали, необходимо выполнить ряд подготовительных операций:

1. Создайте новый документ типа **Деталь**, для чего из меню **Файл** выберите пункт **Создать...**, или нажмите клавиши **Ctrl+N**.
2. В появившемся диалоговом окне выберите тип создаваемого документа **Деталь** и щелкните по кнопке **ОК**.
3. Из меню **Файл** выберите пункт **Сохранить**, или нажмите сочетание клавиш **Ctrl+S**.
4. В появившемся диалоговом окне выберите папку, в которой следует сохранить документ. В поле **Имя файла** введите имя сохраняемого файла, например, *Крышка*.
5. В появившемся диалоговом окне **Информация о документе** (рис. 2.45) в поле **Автор** введите свое Имя, Фамилию, Отчество, а в поле **Комментарий** — необходимую информацию о создаваемом документе (это поле можно оставить пустым).

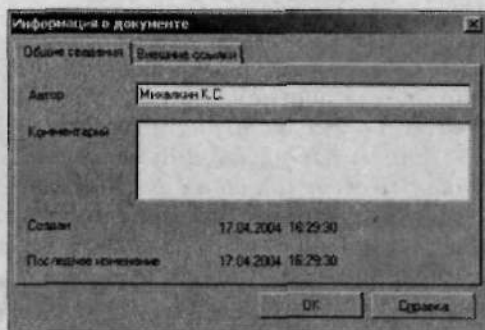


Рис. 2.45. Диалоговое окно *Информация о документе*

6. В **Дереве построений** щелкните правой кнопкой мыши по элементу *Деталь*, в результате чего появится меню (рис. 2.46), из которого выберите пункт **Свойства детали**.
7. В нижней части экрана появится **Панель свойств**. В поле **Наименование** вместо слова *Деталь* введите название создаваемой детали — *Крышка*. Остальные настройки оставьте по умолчанию (рис. 2.47). Чтобы закончить редактирование параметров детали и сохранить внесенные изменения, щелкните по кнопке **→** (**Создать объект**).

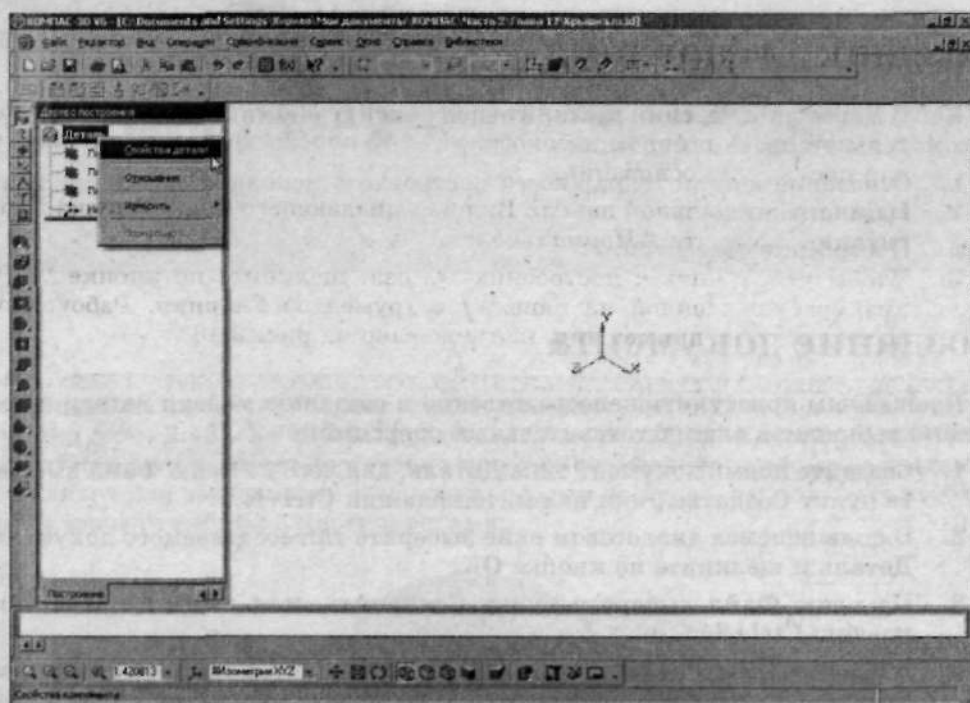


Рис. 2.46. Из появившегося меню выберите *Свойства детали*

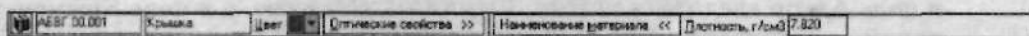



Рис. 2.47. Так выглядит панель свойств при настройке параметров создаваемой модели

Примечание. Вы можете определить индивидуальные свойства для каждой создаваемой детали — ее обозначение в сборке, наименование, цвет, оптические свойства, а также материал. Важно отметить, что при выборе материала в вашем распоряжении есть библиотека материалов, содержащая основные сведения об их физических свойствах (плотность, модуль Юнга и т.д.), что используется при выполнении различных расчетов и определении массо-центровочных характеристик. Также, параметры, определенные на **Панели свойств** для создаваемой детали, будут учтены при автоматическом заполнении основной надписи чертежа. Поэтому очень важно перед работой над новой деталью, ввести ее параметры и характеристики.

Итак, после того как выполнены все необходимые подготовительные операции, перейдем к созданию основания детали.

Создание основания

1. В Дереве построений щелкните по элементу *Плоскость ZX* — горизонтальной проекционной плоскости. В этой плоскости будет создан эскиз для построения основания.
2. На инструментальной панели Вид из выпадающего меню Текущая ориентация выберите #Нормально к....
3. Чтобы приступить к построению эскиза, щелкните по кнопке  (Эскиз), расположенной на панели инструментов Главная. Рабочая область при этом примет вид, как показано на рис. 2.48.

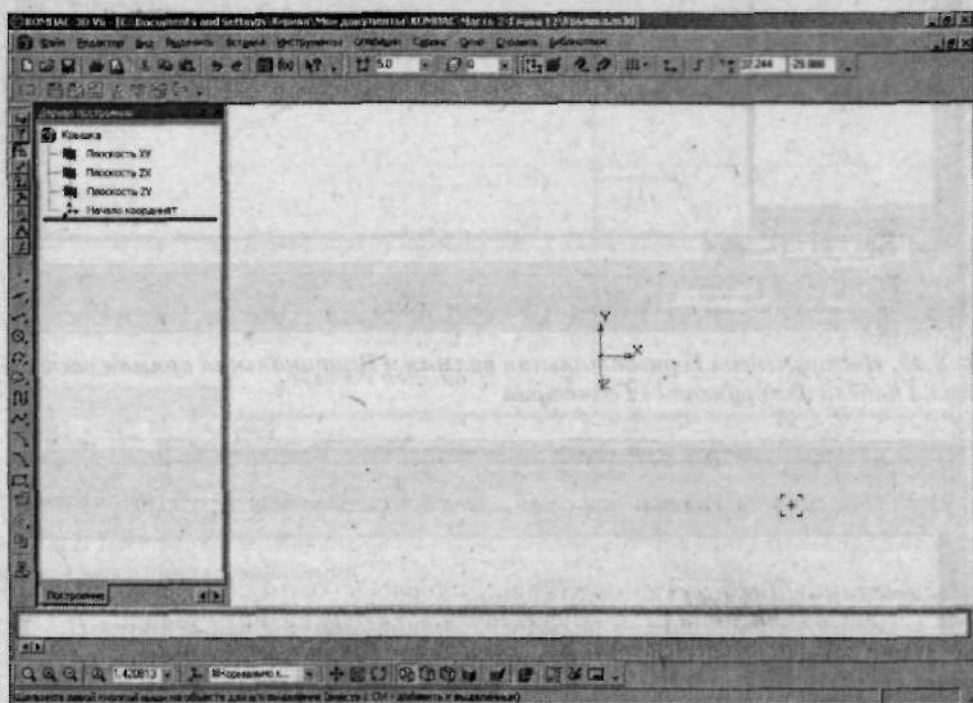




Рис. 2.48. Рабочая область в режиме редактирования эскиза

4. Эскиз, который вам предстоит создать показан на рис. 2.50. Начнем работу над эскизом с разметки рабочей области, для чего воспользуемся инструментом **Вспомогательная прямая**, а точнее инструментами, вызываемыми нажатием на кнопки  (Горизонтальная прямая) и  (Вертикальная прямая), рис. 2.49.
5. Постройте вертикальную и горизонтальную вспомогательные прямые, проходящие через начало координат, для чего щелкните по кнопке соответствующих инструментов, а затем щелкните в рабочей области вблизи начала координат (вы увидите, как сработает привязка к началу координат — курсор примет вид крестика), или на Панели свойств в поле **t** введите координаты 0, 0 (рис. 2.51).

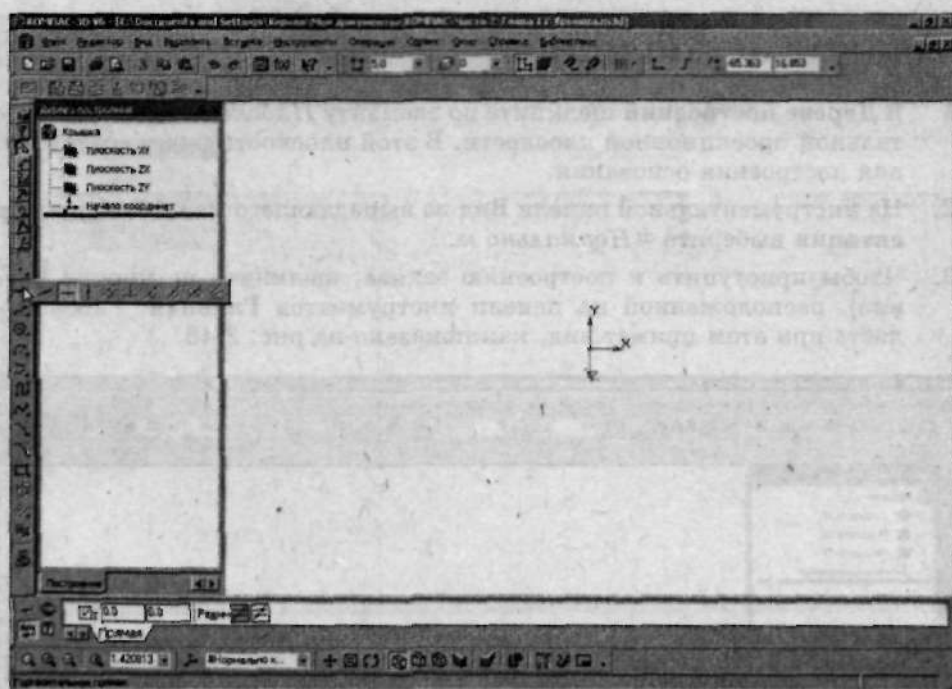


Рис. 2.49. Инструменты Горизонтальная прямая и Вертикальная прямая расположены на панели инструментов Геометрия

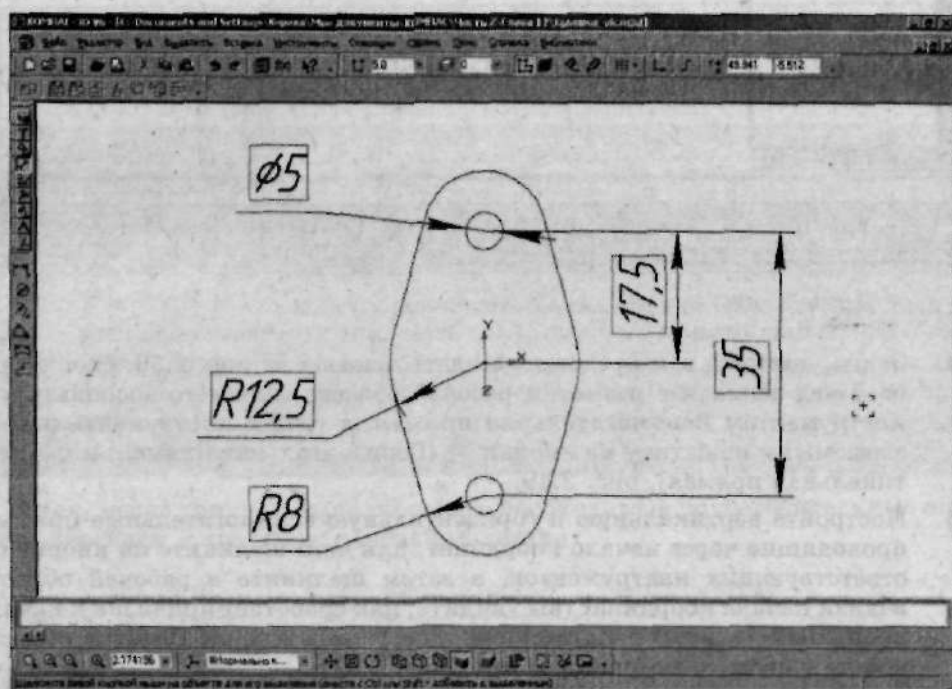


Рис. 2.50. Эскиз для создания основания детали Крышка

Совет. При работе с Панелью свойств для перемещения между полями настроек и кнопок полезно использовать клавишу **Tab**. При этом при нажатии на эту кнопку вы последовательно пройдете все настройки слева направо.

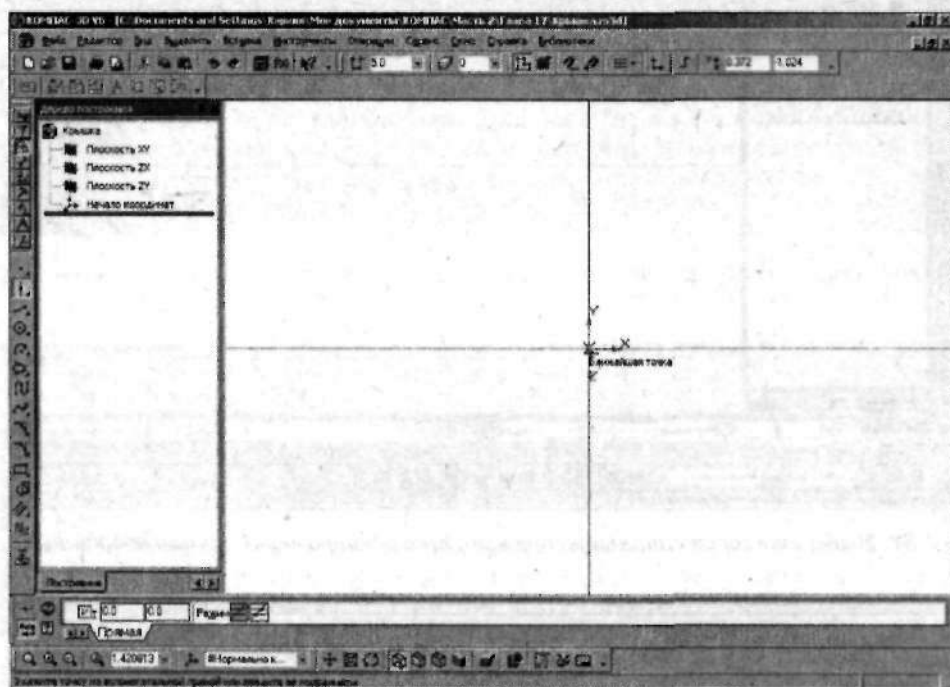






Рис. 2.51. Постройте вертикальную и горизонтальную вспомогательные прямые, проходящие через начало координат

6. Постройте две вспомогательные прямые, удаленные от горизонтальной на расстояние 17,5 мм. Для этого используйте инструмент  (Параллельная прямая).
7. Выделите прямую, к которой будет строиться параллельная (рис. 2.52).
8. В поле **Расстояние** введите 17,5 мм и нажмите клавишу **Enter**.
9. Чтобы создать прямые щелкните по кнопке  (Создать объект). В результате рабочая область должна принять вид, как показано на рис. 2.53.
10. Очевидно, что для построения эскиза основания *Крышки* необходимо построить окружности — они являются формообразующими элементами основания. Для их построения используйте инструмент  (Окружность).
11. Построим окружность с центром в начале координат и радиусом 12,5 мм. Для этого на панели инструментов **Геометрия** щелкните по кнопке  (Окружность). Далее в рабочей области подведите курсор к началу координат так, чтобы сработала привязка, и щелкните левой кнопкой мыши. Таким образом, вы поместите центр создаваемой ок-

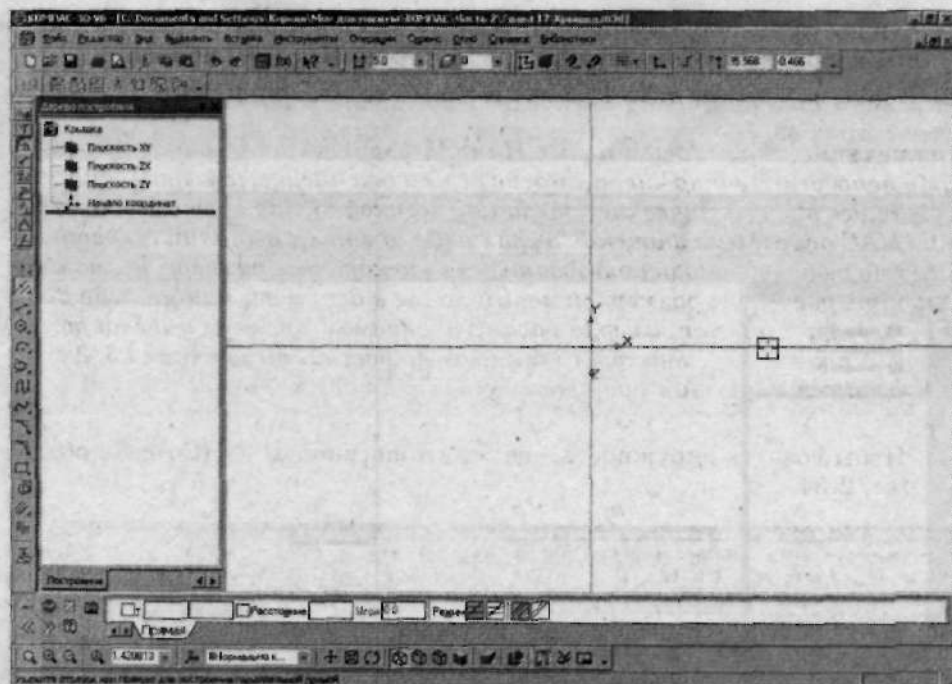


Рис. 2.52. Выберите горизонтальную прямую, проходящую через начало координат

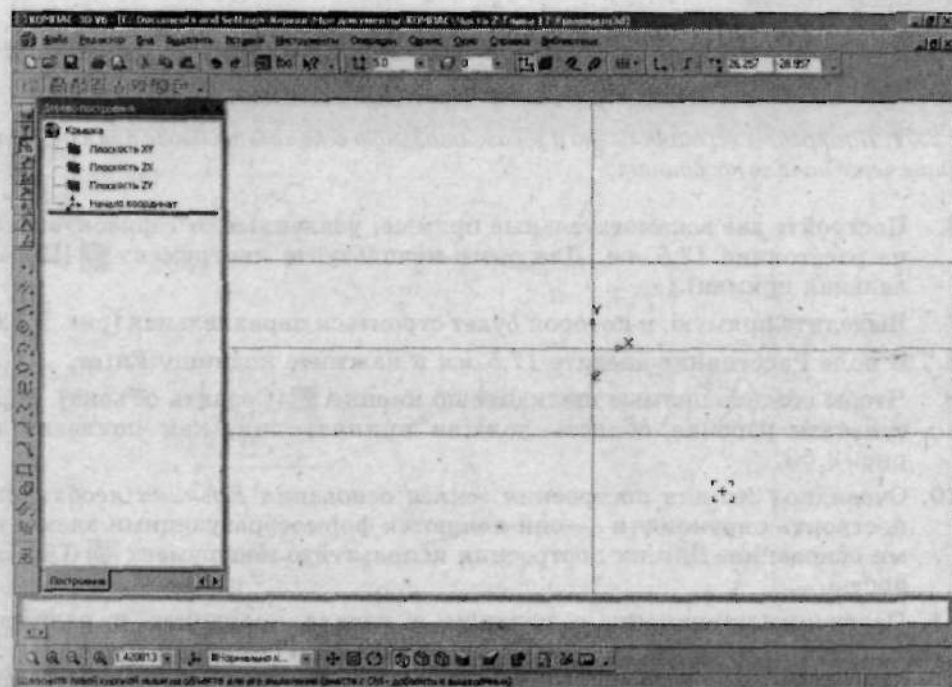



Рис. 2.53. Так выглядит рабочая область после разметки с помощью инструмента Вспомогательная прямая

ружности в начало координат. Или же вы можете непосредственно ввести координаты ее центра в поле **Центр** на **Панели свойств**.

12. В поле **радиус** введите **12,5 мм** и нажмите клавишу **Enter**.

***Примечание.** В числовых полях **Панели свойств** не обязательно вводить непосредственно числа, можно вводить и числовые выражения, содержащие арифметические операции и скобки. При этом сначала КОМПАС определит значение выражения, а затем выполнит построение. Это очень удобно использовать, если некоторые размеры возможно получить расчетом размерной цепи или же в долях от какого-либо другого размера. Так, например, в рассматриваемом примере вместо того, чтобы в поле **радиус** ввести 12 мм, можно ввести выражение $25/2$ мм. Результат построения при этом не изменится.*

13. Чтобы создать окружность, щелкните по кнопке  (**Создать объект**), рис. 2.54.

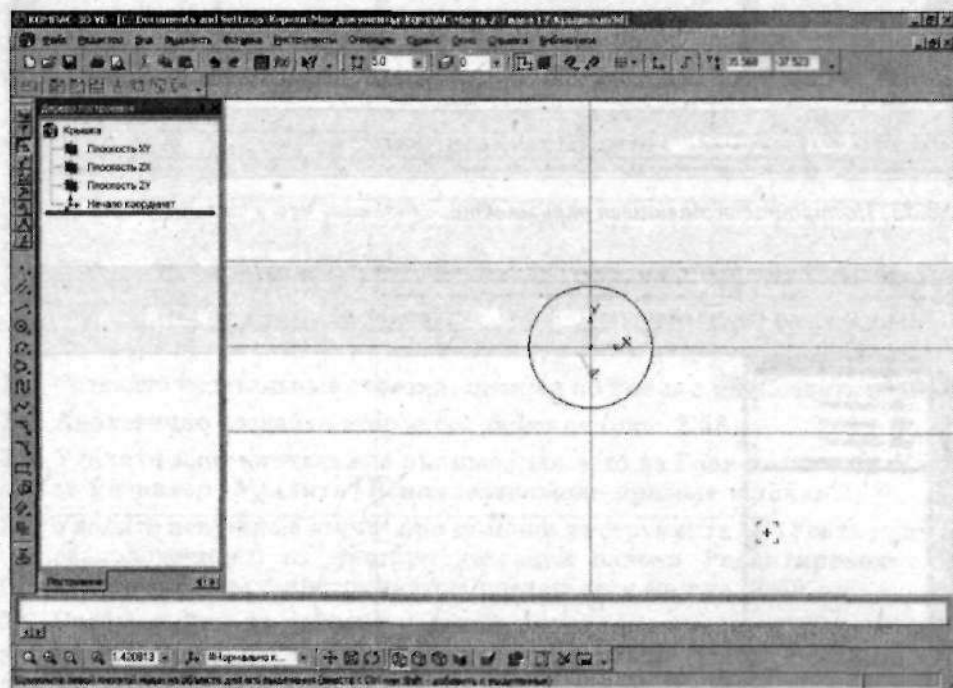



Рис. 2.54. Окружность построена

14. Аналогично постройте окружности на пересечениях горизонтальных прямых с вертикальной. Параметры окружностей: две окружности с диаметром **5 мм**, и две окружности с диаметром **16 мм**. В результате рабочая область должна выглядеть как на рис. 2.55.
15. Теперь, когда окружности созданы, перейдем к созданию сопряжений между ними. Для построения сопряжений используйте инструмент  (**Отрезок, касательный к двум кривым**), рис. 2.56.

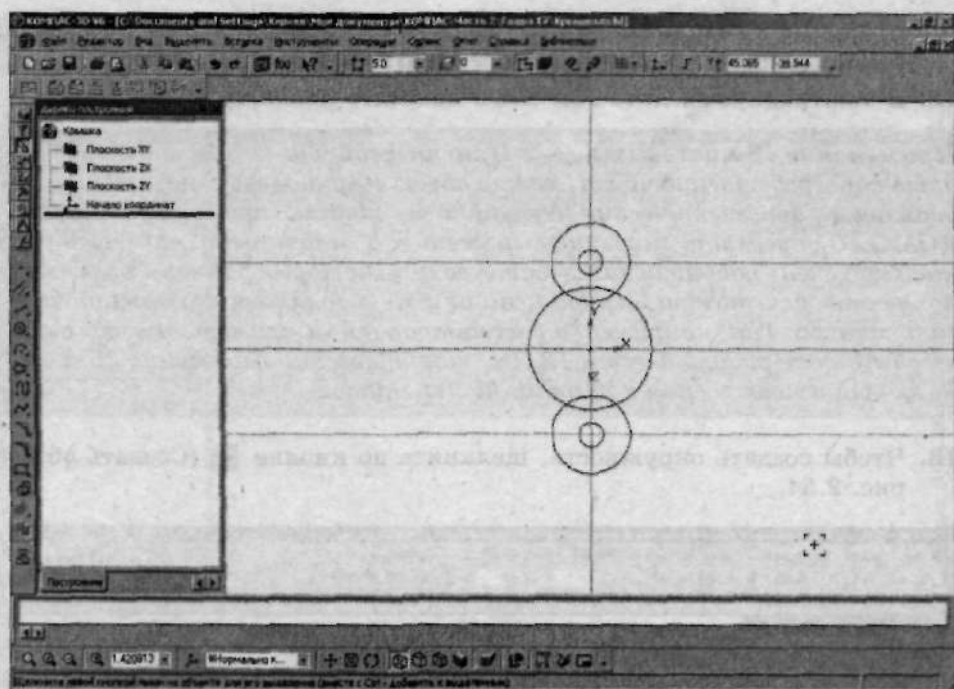


Рис. 2.55. Постройте оставшиеся окружности

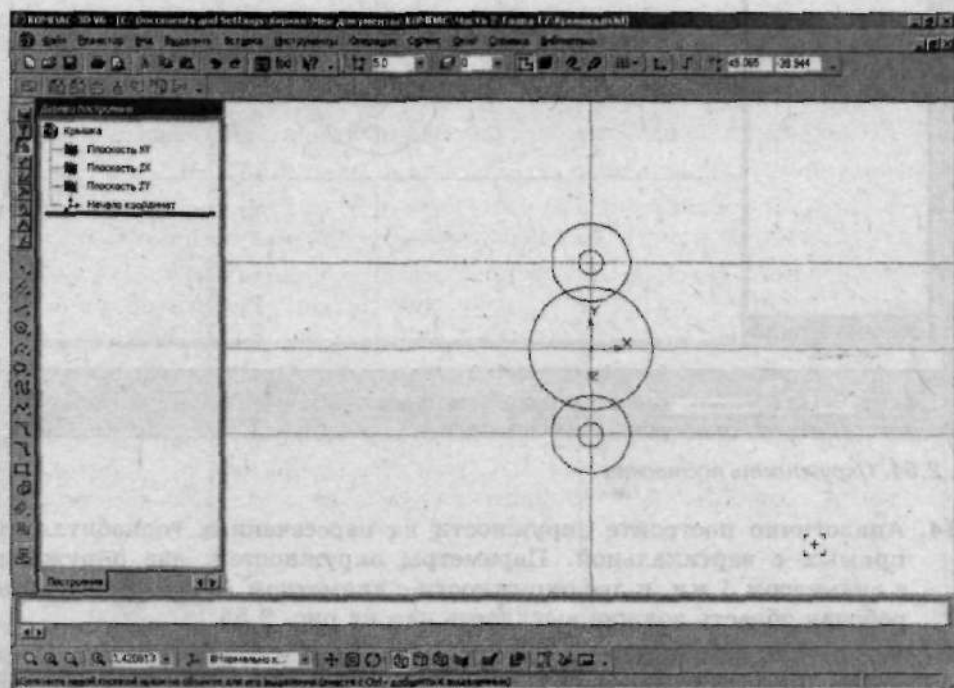


Рис. 2.56. Для построения сопряжений используйте инструмент **Отрезок, касательный к 2 кривым**

16. Вызовите инструмент. В рабочей области щелкните по окружности с центром в начале координат, а затем по окружности с диаметром 16 мм (рис. 2.57).

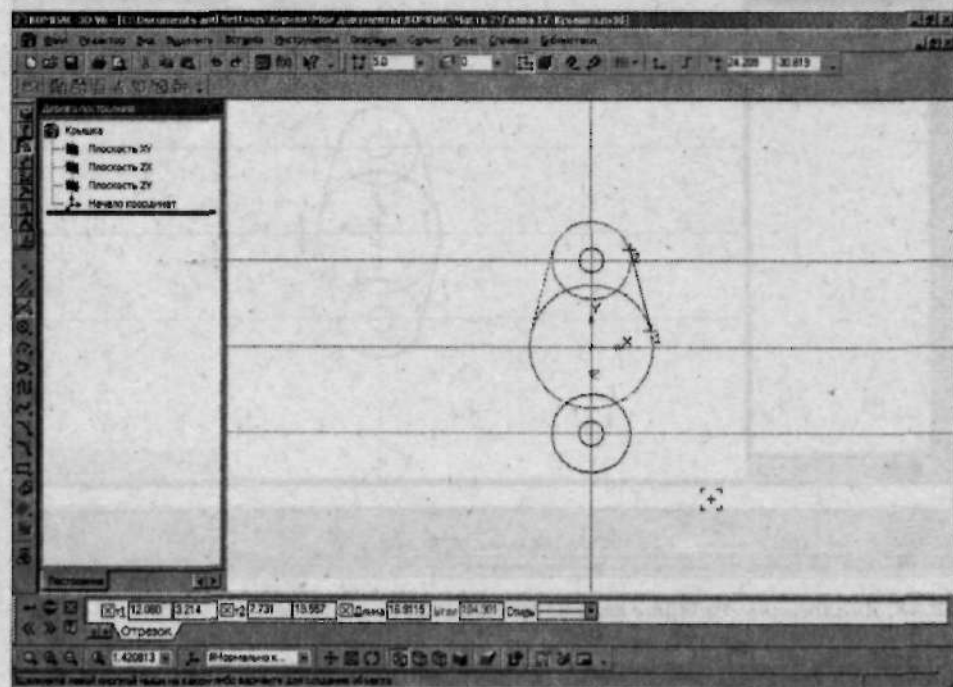






Рис. 2.57. Выделите сопрягаемые окружности

17. Создайте касательные отрезки, щелкая по кнопке  (Создать объект).
18. Аналогично создайте второе сопряжение (рис. 2.58).
19. Удалите вспомогательные прямые, для чего из Главного меню выберите Редактор | Удалить | Вспомогательные прямые и точки.
20. Удалите ненужные линии при помощи инструмента  (Усечь кривую), расположенного на инструментальной панели Редактирование. Результат работы с инструментом представлен на рис. 2.59.
21. Чтобы выйти из режима редактирования эскиза, щелкните по кнопке  (Эскиз), расположенной на панели инструментов Главная.
22. На панели инструментов Вид из выпадающего меню Текущая ориентация выберите #Изометрия XYZ, поскольку данный тип ориентации модели позволяет наиболее наглядно работать с инструментами трехмерного моделирования (рис. 2.60).
23. В Дереве построений щелкните по элементу Эскиз: 1, а на панели инструментов Редактирование детали щелкните по кнопке  (Выдавливание), рис. 2.61.

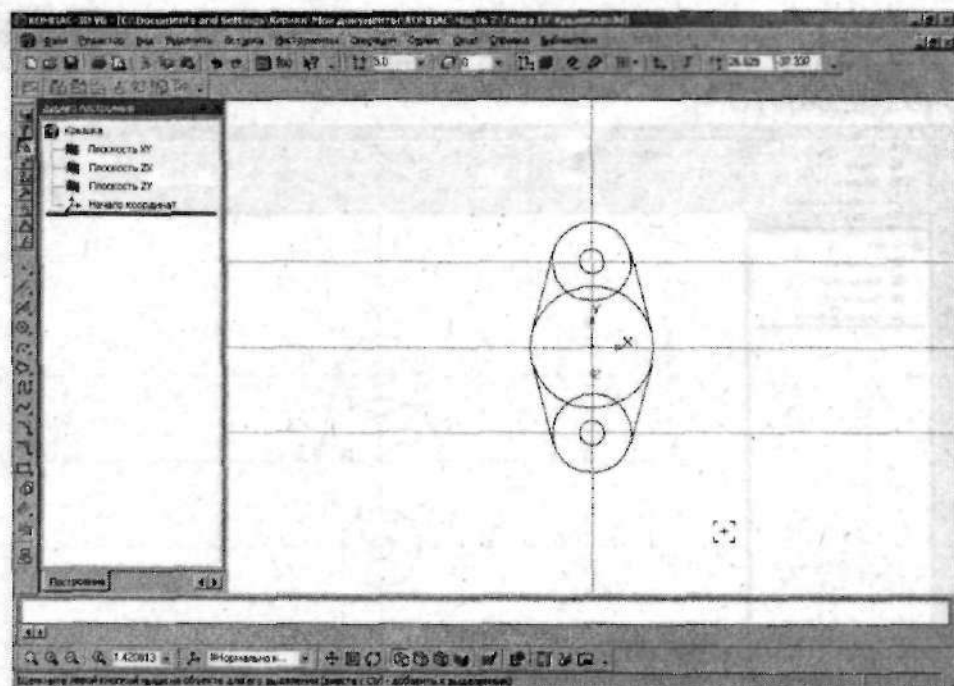


Рис. 2.58. Аналогично создайте второе сопряжение

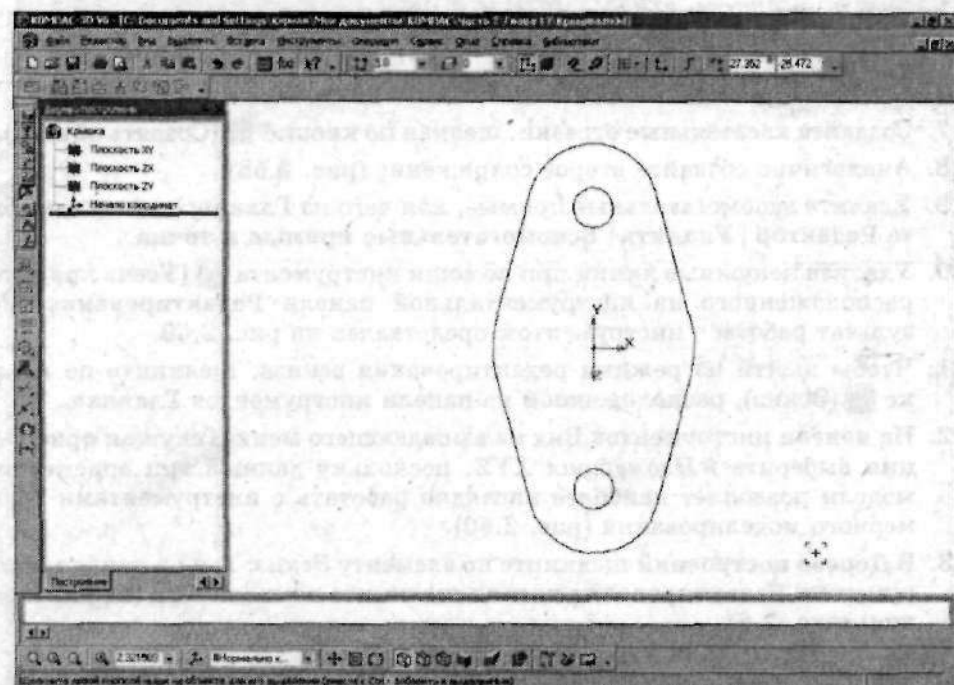


Рис. 2.59. Результат работы с инструментом Усечь кривую

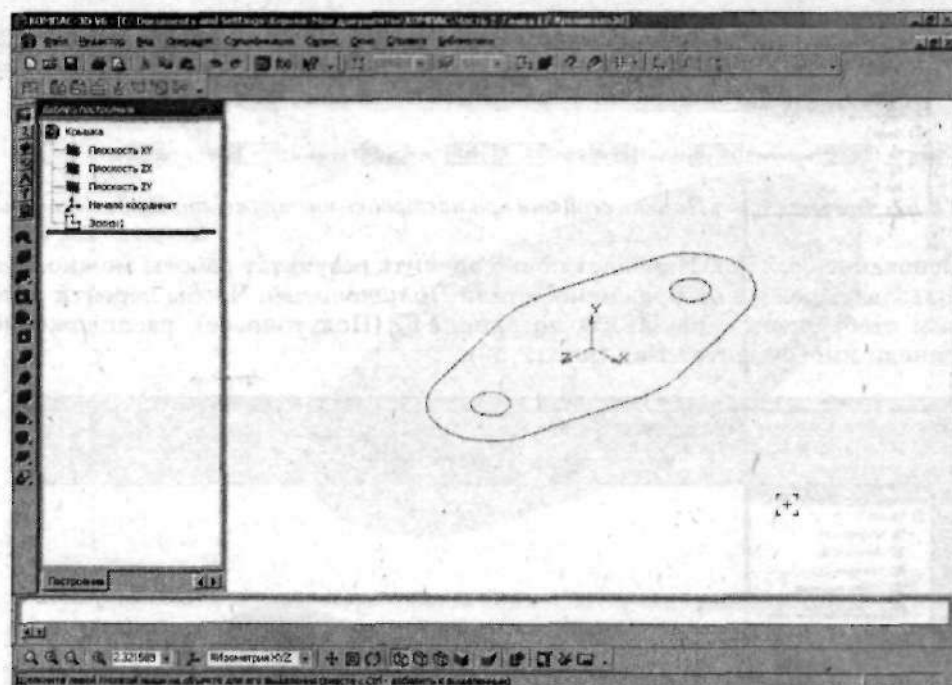


Рис. 2.60. Измените ориентацию модели на #Изометрия XYZ

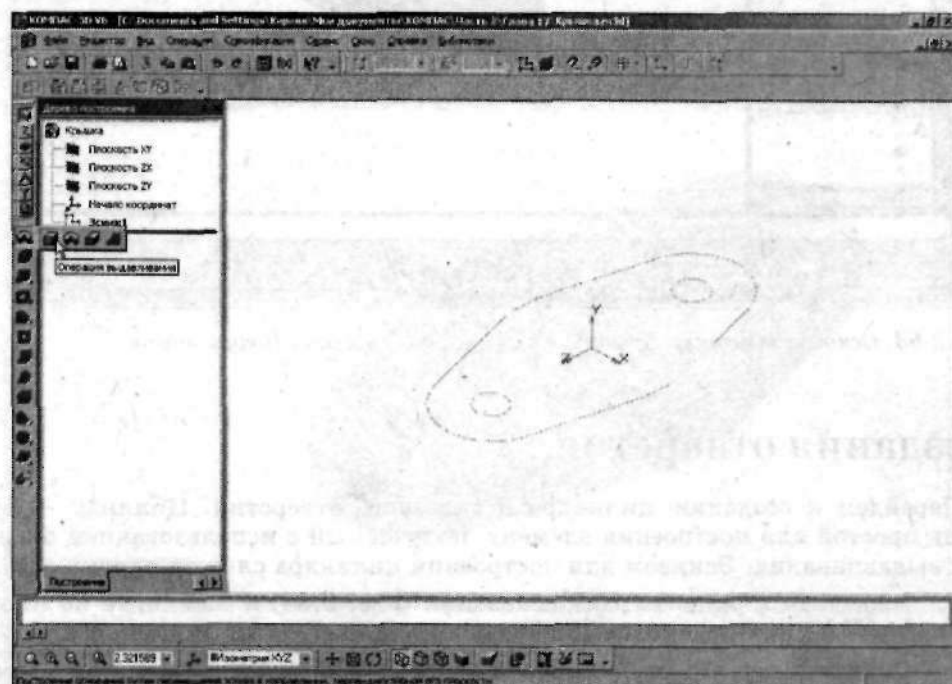


Рис. 2.61. Воспользуйтесь инструментом Выдавливание



24. На Панели свойств в поле **Расстояние 1** введите 5 мм и нажмите клавишу **Enter** (рис. 2.62). Остальные настройки оставьте по умолчанию. Чтобы создать операцию, щелкните по кнопке  (Создать объект).



Рис. 2.62. Так выглядит Панель свойств при настройке инструмента **Выдавливание**

Основание создано. Наиболее полно оценить результат работы можно, если использовать режим отображения детали **Полутоновый**. Чтобы перейти в этот режим отображения, щелкните по кнопке  (Полутоновое), расположенной на панели инструментов **Вид** (рис. 2.63).

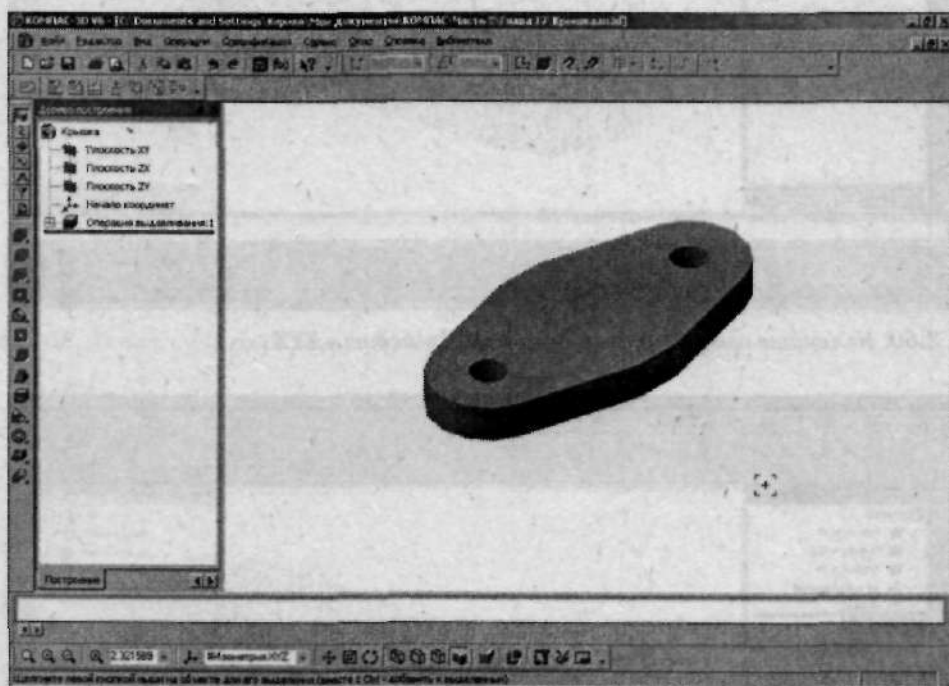




Рис. 2.63. Основание детали **Крышка** в режиме отображения **Полутоновое**

Создания отверстия

Перейдем к созданию цилиндра и сквозного отверстия. Цилиндр — это очень простой для построения элемент, получаемый с использованием операции выдавливания. Эскизом для построения цилиндра служит окружность.

1. Выделите верхнюю грань основания (рис. 2.64) и щелкните по кнопке  (Эскиз), расположенной на панели инструментов **Главная**.
2. Создайте окружность, с центром в начале координат и диаметром 20 мм (рис. 2.65), после чего выйдите из режима редактирования эскиза, щелкнув по кнопке  (Эскиз).

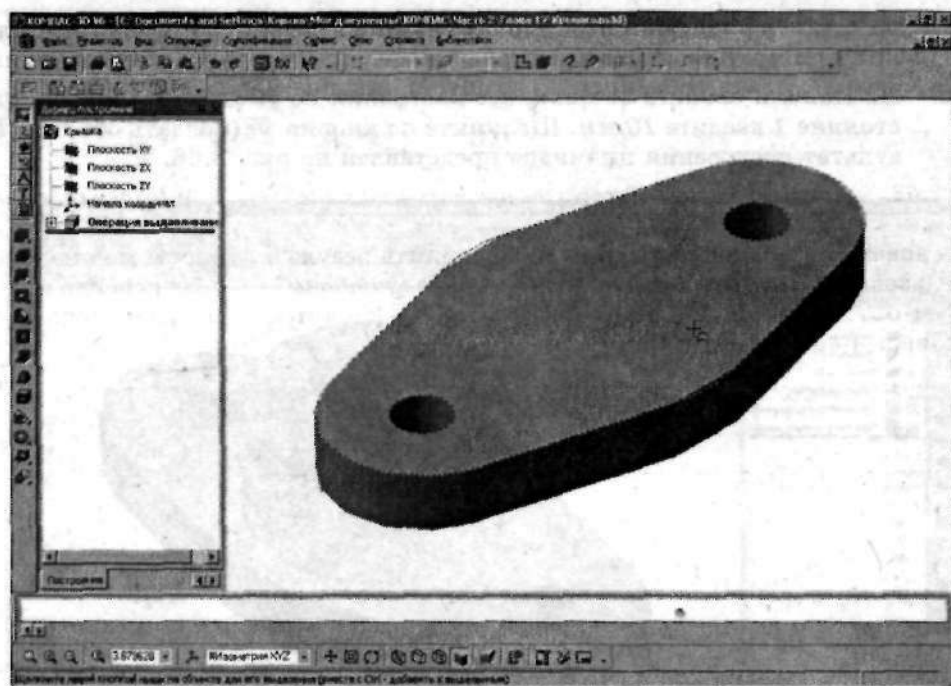


Рис. 2.64. Выделите плоскость, в которой будет создан эскиз.

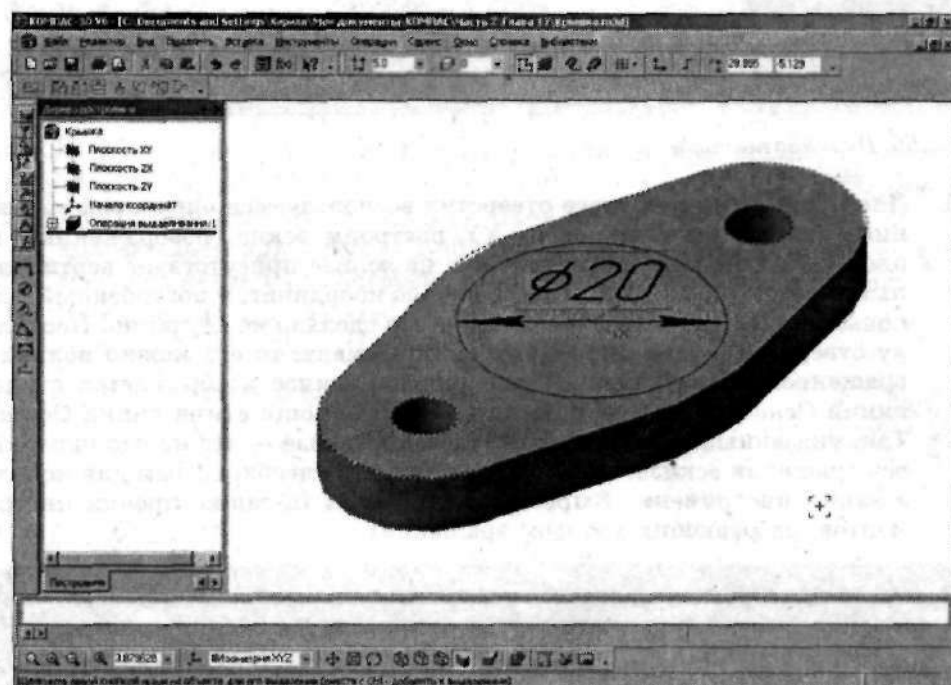


Рис. 2.65. Создайте эскиз

3. На панели инструментов **Редактирование детали** щелкните по кнопке (Прикрепить выдавливанием).
4. На **Панели свойств** оставьте все настройки по умолчанию, в поле **Расстояние 1** введите **10 мм**. Щелкните по кнопке (Создать объект). Результат построения цилиндра представлен на рис. 2.66.

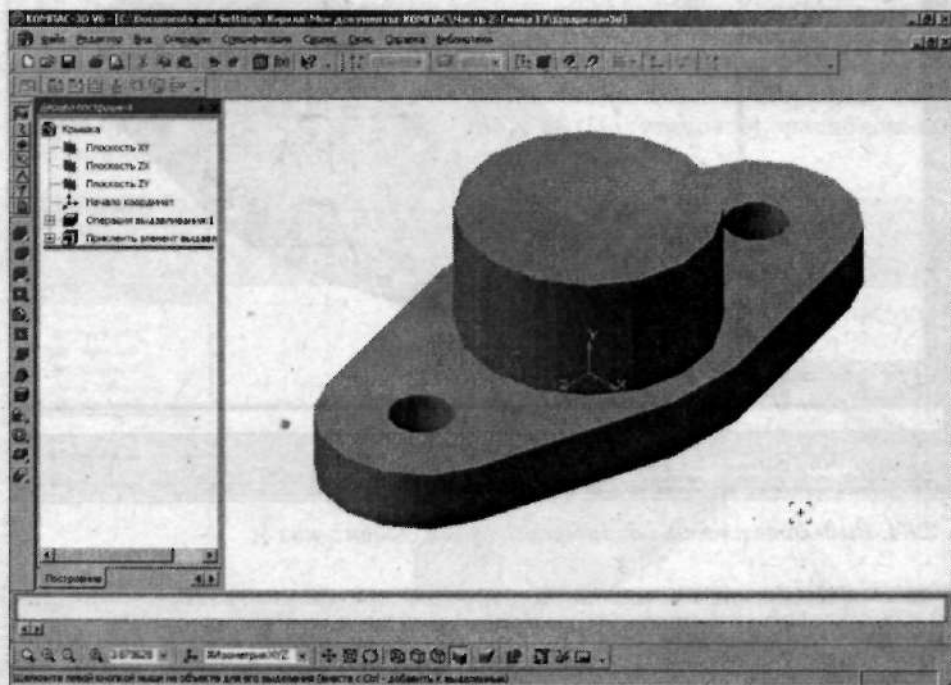


Рис. 2.66. Цилиндр построен

5. Для построения сквозного отверстия воспользуемся операцией вырезания, для чего в **Плоскости XY** построим эскиз, изображенный на рис. 2.67. Обратите внимание, что на эскизе присутствует вертикальный отрезок, проходящий через начало координат, и построенный с использованием типа линии **Осевая** — это сделано не случайно. Поскольку отверстие — это цилиндрический элемент, то его можно получить вращением образующей. Образующая в эскизе изображается стилем линии **Основная**, а ось вращения — при помощи стиля линии **Осевая**. Так, указанный вертикальный отрезок в эскизе — это ни что иное, как ось вращения эскиза. Этот элемент является необходимым для использования инструмента **Вырезать вращением** (а также прочих инструментов, работающих методом вращения).

Примечание. Существует ряд инструментов, требующих присутствия в эскизе оси, — **Вырезать выдавливанием**, **Вырезать вращением** и т.п. Как работать с ними, вы более подробно узнаете в других главах.

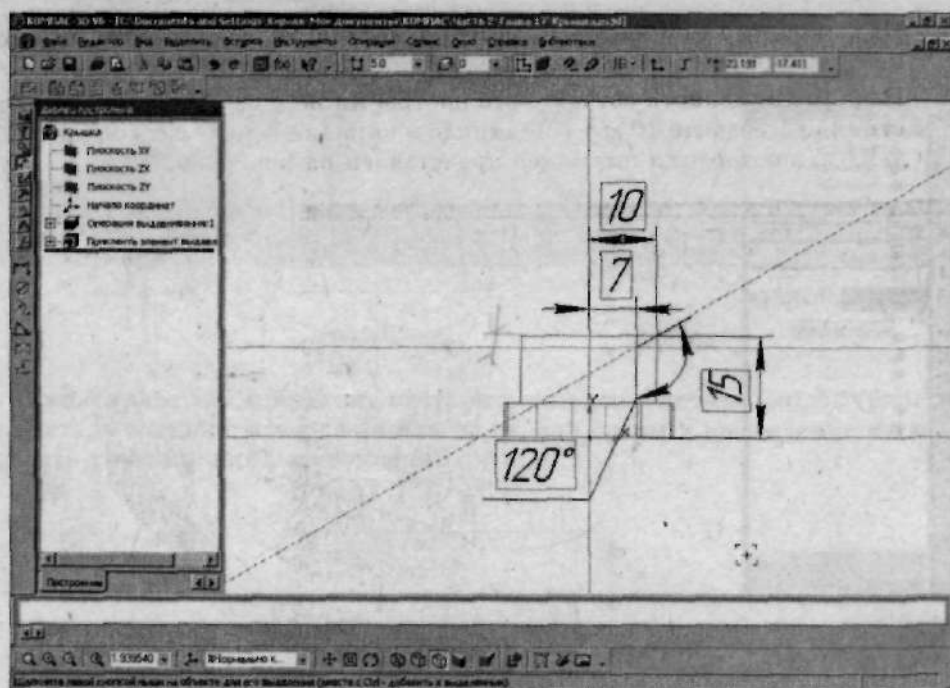








Рис. 2.67. Эскиз для создания отверстия

6. Выйдите из режима редактирования эскиза, щелкнув по кнопке  (Эскиз), расположенной на панели инструментов Главная.
7. На инструментальной панели Вид из выпадающего меню Текущая ориентация выберите тип ориентации объекта #Изометрия XYZ.
8. На панели инструментов Редактирование детали щелкните по кнопке  (Вырезать вращением), рис. 2.68.
9. На Панели свойств на вкладке Параметры выберите способ построения  (Сфероид), Угол — 360° . На вкладке Тонкая стенка из выпадающего меню Тип построения тонкой стенки выберите  (Нет).
10. Чтобы построить отверстие, щелкните по кнопке  (Создать объект).
11. На панели Вид щелкните по кнопке  (Полутоновое).

Итак, деталь Крышка построена (рис. 2.69).

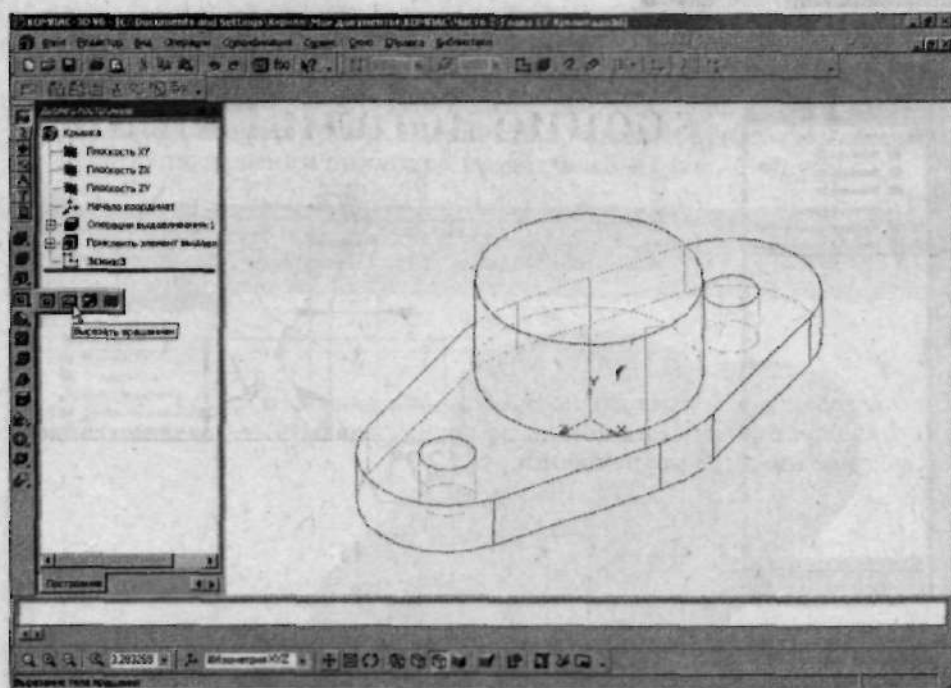


Рис. 2.68. Для построения отверстия, воспользуйтесь инструментом **Вырезать вращением**

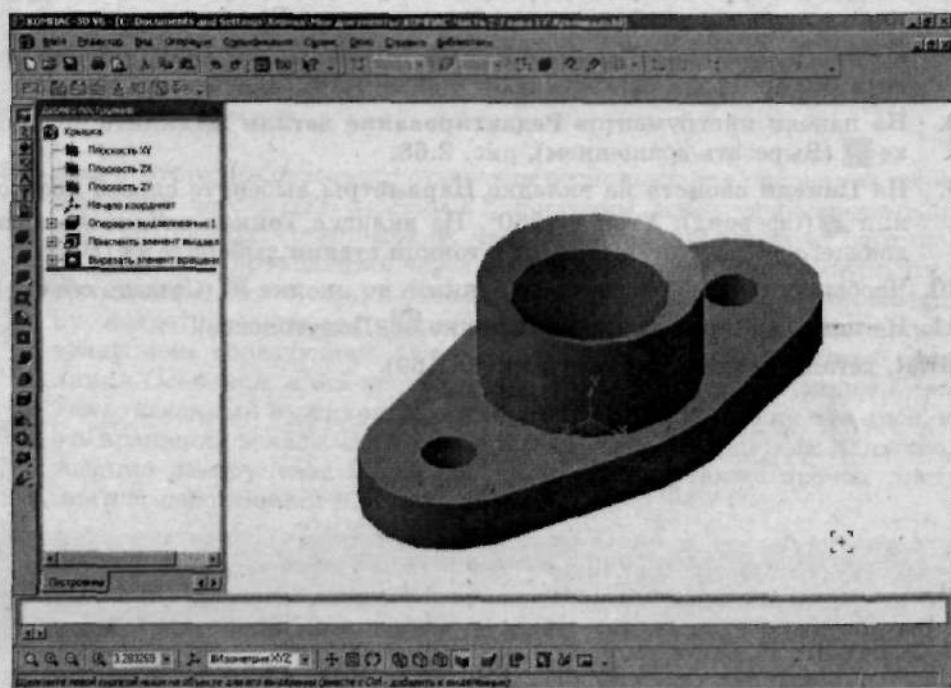


Рис. 2.69. Крышка построена

Построение детали Седло2

В этой главе вам предстоит построить еще одну деталь *Седло2* (рис. 2.70). Эта деталь очень похожа на деталь из первой главы и ее создание не должно вызвать у вас никаких затруднений.

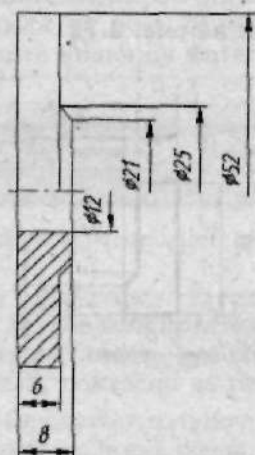


Рис. 2.70. Чертеж детали *Седло2*

Анализ детали

Деталь *Седло2* состоит (рис. 2.71) из цилиндра (1), конуса (2), отверстия (3). Как можно построить эту деталь?

1. Построить большой цилиндр с помощью операции выдавливания или вращения, построить конус с помощью операции выдавливания.
2. Построить деталь одной операцией вращения.

Воспользуемся с вами более простым вторым методом.

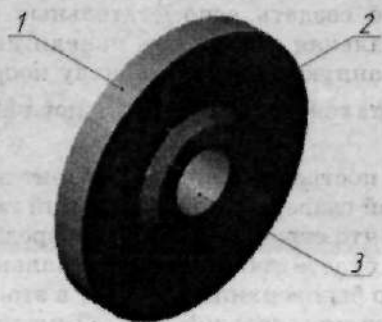


Рис. 2.71. 3D-модель детали Седло2

Построение эскиза детали

Эскиз детали седло показан на рис. 2.72.

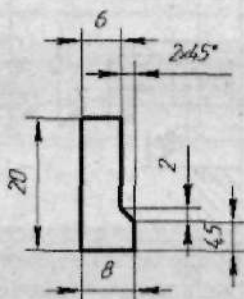




Рис. 2.72. Эскиз детали Седло2

Для построения эскиза этой детали сделайте следующее:

1. Из **Главного меню** выберите команду **Файл | Создать...** или щелкните по кнопке  (**Создать**) на панели **Стандартная** или нажмите **Ctrl+N**.
2. В появившемся диалоговом окне **Новый документ** на вкладке **Новые документы** выберите документ типа **Деталь**. На вкладке **Шаблоны** выберите материал, из которого она будет изготовлена и щелкните по кнопке **ОК**.
3. Сохраните этот документ под именем *Седло2*. Для этого выберите из **Главного меню** пункт **Файл | Сохранить как...**, укажите в появившемся диалоговом окне папку, где будет сохранен данный документ, а в поле **Имя** — название файла — *Седло2*.
4. В появившемся диалогом окне **Информация о документе** на вкладке **Общие сведения** введите свою фамилию имя и отчество и, если необходимо, комментарии к документу в окне с соответствующим названием.
5. В **Дереве построения** щелкните по заголовку **Плоскость XY** (на рабочем поле отобразится расположение этой плоскости в пространстве) и войдите в режим редактирования эскиза, щелкнув по кнопке  (**Эскиз**).





6. Теперь необходимо создать вспомогательные прямые. Щелкните по кнопке  (Вертикальная прямая) на панели инструментов **Геометрия** и привяжите выбранную прямую к началу координат.
7. Постройте горизонтальную прямую и аналогично привяжите ее к началу координат.
8. Далее необходимо построить нижний габарит эскиза. Заметьте, мы не случайно в прошлой главе построили верхний габарит эскиза. На самом деле нет разницы, что строить в первую очередь, главное выбрать прямую от которой вы будете отталкиваться в дальнейшем: в эскизе из предыдущей главы это был верхний габарит, в этой главе — нижний. Для построения этой вспомогательной прямой щелкните по кнопке  (Параллельная прямая), расположенной на инструментальной панели **Геометрия**, выберите прямую, параллельную к которой вы хотите создать, в нашем случае это прямая проведенная через начало координат. На **Панели свойств** выберите режим построения **Одна прямая** и щелкните левой клавишей мыши немного выше этой прямой. Далее на **Панели свойств** в поле **Расстояние** введите величину, на которую будет отстоять параллельная прямая от построенной ранее горизонтальной, — 6 мм (рис. 2.73). Нажмите клавишу **Enter** (Ввод) и щелкните по кнопке  (Создать объект).



Рис. 2.73. На **Панели свойств** выберите расстояние, на которое должна отстоять параллельная прямая

9. Аналогично постройте другие вспомогательные прямые в соответствии с эскизом. Как должно выглядеть рабочее поле после создания всех вспомогательных прямых, показано на рис. 2.74.
10. Вспомогательные прямые служат только для удобства построения эскиза, поэтому необходимо выполнить обводку. Для этого воспользуйтесь инструментом **Отрезок**. Обводка выполняется с использованием стиля линии **Основная**, поэтому после вызова инструмента **Отрезок**, на **Панели свойств** из выпадающего меню **Стиль тип линии** — **Основная** (рис. 2.75).
11. Последовательно соедините пересечения вспомогательных прямых в соответствии с эскизом, изображенным на рис. 2.72. Результат обводки показан на рис. 2.76.
12. Для построения любого элемента вращения в эскизе необходимо наличие одной оси вращения, которая представляет собой отрезок со стилем линии **Осевая**. Для построения осевой линии щелкните по кнопке  (Отрезок) на инструментальной панели **Геометрия**, выберите стиль линии **Осевая** аналогично тому как рассказано в предыдущем пункте и проведите отрезок от начала координат до крайней правой вспомогательной прямой.

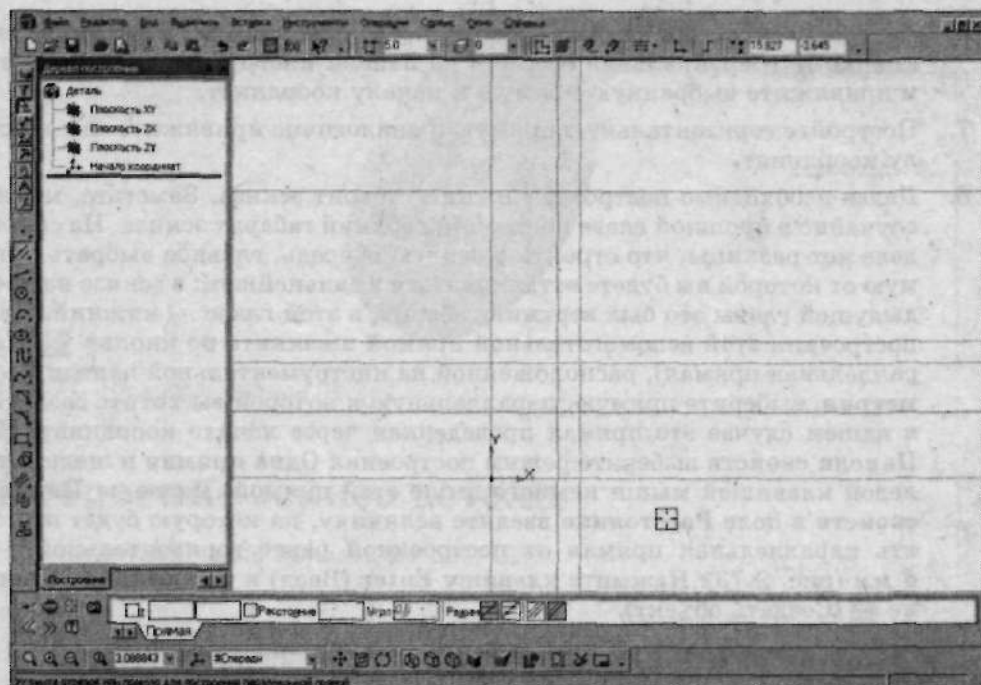


Рис. 2.74. Вид рабочего поля после построения вспомогательных прямых для эскиза детали Седло2

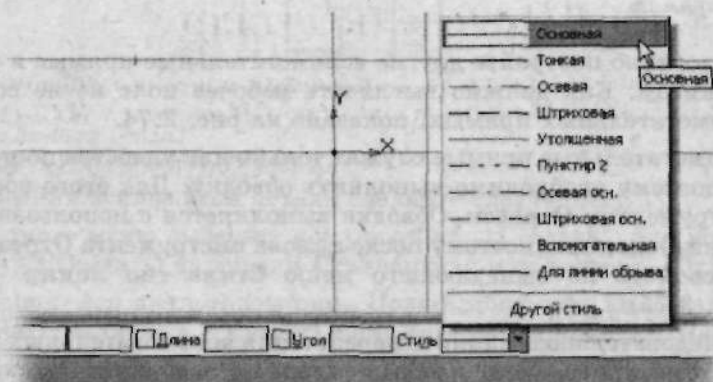



Рис. 2.75. Выбрать стиль линии можно на Панели свойств

13. Удалите вспомогательные прямые, выбрав из Главного меню пункт Редактор | Удалить | Вспомогательные кривые и точки, и выйдите из режима редактирования эскиза щелкнув по кнопке  (Эскиз), или выбрав из Главного меню пункт Операции | Эскиз.

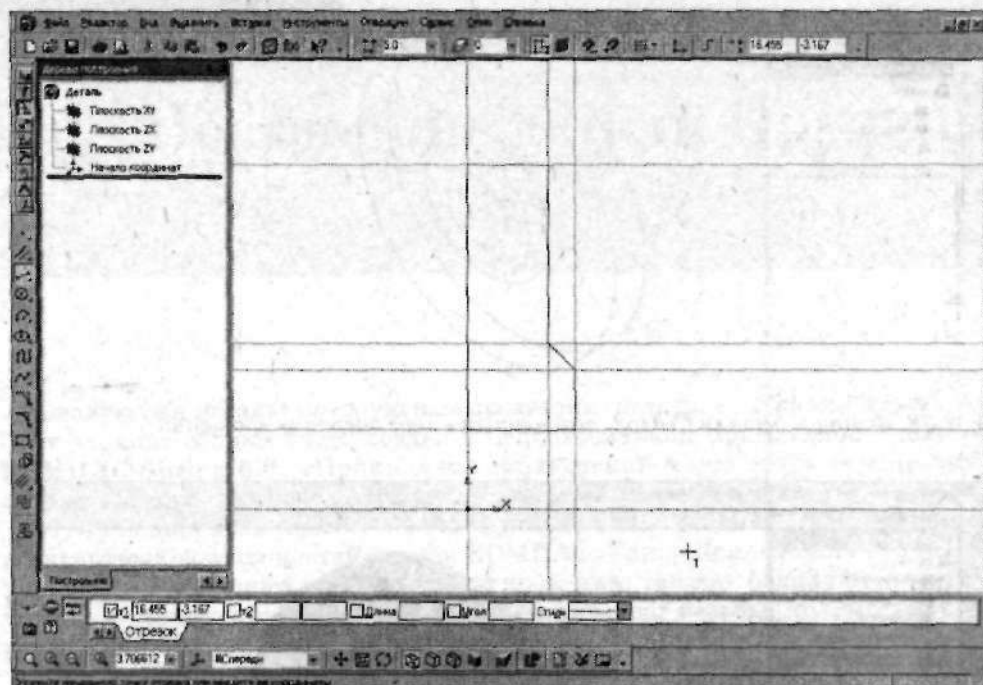


Рис. 2.76. Эскиза детали Седло2 после выполнения обводки

Построение 3D-модели детали

1. Для большей наглядности выполнения операции вращения выберите на панели **Вид** текущую ориентацию **#Изометрия XYZ** (рис. 2.77).



Рис. 2.77. На панели Вид выберите текущую ориентацию #Изометрия XYZ

2. На панели инструментов **Редактирование детали** щелкните по кнопке **Операция вращения**. На **Панели свойств** на вкладке **Параметры** выберите направление вращения — **Прямое**, угол поворота — **360°**, на вкладке **Тонкая стенка** — тип построения тонкой стенки — **Нет**, на вкладке **Свойства** установите цвет детали по вашему усмотрению. Мы рекомендуем использовать для разных деталей отличные цвета, так как при создании сборки это позволяет добиться наибольшей наглядности и удобства работы. Фантом детали, полученный в ходе операции вращения показан на рис. 2.78.
3. Щелкните по кнопке **Создать объект**, и создание детали **Седло2** будет закончено. Выберите отображение детали — **Полутоновое** и у вас получится точно такая же деталь (рис. 2.79), с которой мы начали рассмотрение этой главы!



Рис. 2.78. Фантом детали Седло2, полученный в ходе операции вращения

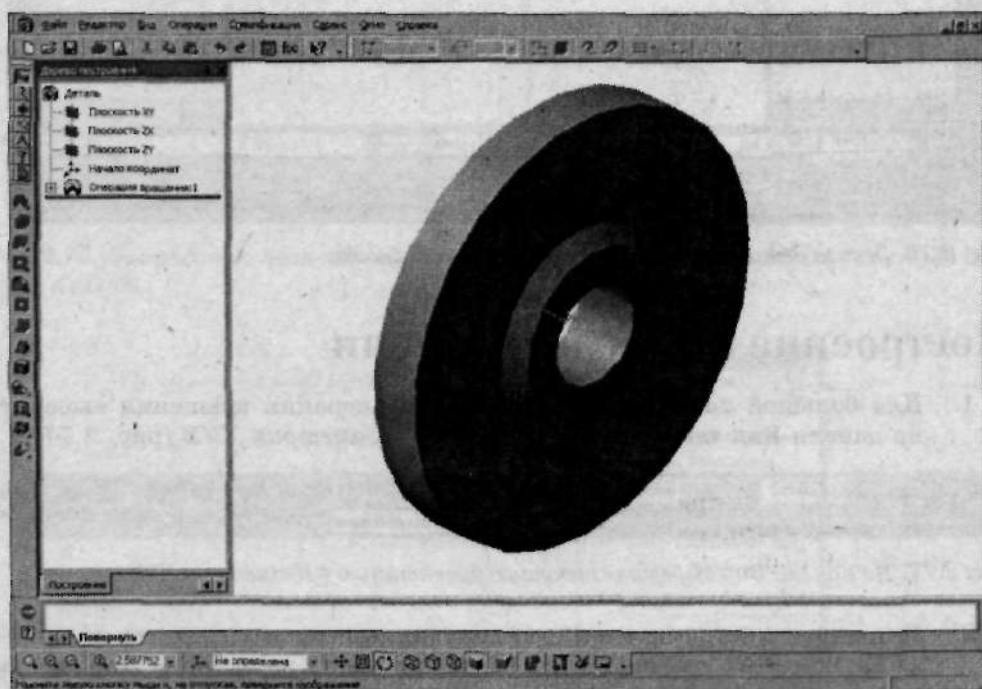


Рис. 2.79. Так выглядит деталь Седло2 в режиме отображения Полупрозрачное

Построение детали Пружина

Следующая деталь, которую вам предстоит создать, — *Пружина* (рис. 2.80). Этот элемент сборки будет создан с использованием прикладной библиотеки КОМПАС-Spring 6.0. «Прикладная библиотека? А что это?» — спросите вы и будете правы, так как подробно об этом мы еще не говорили.

Прикладная библиотека — это приложение, созданное для расширения стандартных возможностей пакета КОМПАС. Такие приложения значительно упрощают и ускоряют процесс проектирования, так как базируются на прототипах с изменяющимися параметрами (длина, шаг резьбы, количество витков и т.д.).

Прикладные библиотеки — это программы, как правило, написанные на языке программирования С или С++. Вы можете подключать нужные или отключать те библиотеки, с которыми вы уже поработали. Таким образом, прикладная библиотека КОМПАС — это, так называемый, динамически подключаемый модуль.

Проработав материал этой главы, вы научитесь основам работы с библиотеками, узнаете, как подключаются и отключаются библиотеки, как осуществляется настройка основных параметров. В этой главе вы более подробно ознакомитесь с библиотекой КОМПАС-Spring 6.0. Однако следует помнить, что это не единственная библиотека, которая включена в состав КОМПАС-3D V6, — существует множество различных библиотек. С некоторыми из них вы познакомитесь в процессе работы с книгой, а часть вам придется освоить самостоятельно.

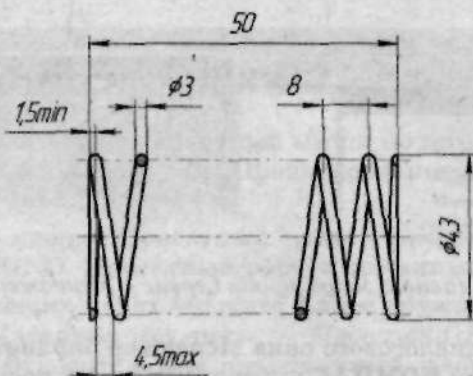


Рис. 2.80. Чертеж детали Пружина

Анализ детали

Деталь *Пружина* представляет собой согнутую в виде спирали проволоку, в соответствии с размерами, представленными на рис. 2.81, где показан чертеж этой детали. Но не торопитесь ужасаться и хвататься за голову — никто не собирается предлагать вам создать вручную эту на первый взгляд простую, но на самом деле достаточно сложную деталь. Вам поможет в этом прикладная библиотека КОМПАС-Spring 6.0.

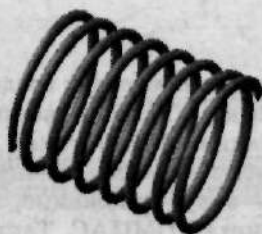


Рис. 2.81. Деталь сборки Пружина

Работа с менеджером библиотек

Для создания трехмерной модели *Пружина* выполните следующее:


1. Создайте новый документ типа **Деталь**. В качестве материала выберите **Сталь 10 ГОСТ 1050-88**.
2. Сохраните этот документ под именем **Пружина**.
3. В **Дереве построения** измените название детали на **Пружина**.
4. Для построения данной детали воспользуемся **Менеджером библиотек**. Щелкните по кнопке  **Менеджер библиотек** на панели **Стандартная** или выберите из **Главного меню** пункт **Сервис | Менеджер библиотек** (рис. 2.82).



Рис. 2.82. Выберите из **Главного меню** пункт **Сервис | Менеджер библиотек**

5. В левой части диалогового окна **Менеджер библиотек** (рис. 2.83), в дереве **Библиотеки КОМПАС** выберите **Расчет и построение**. В результате этого в правой части вы увидите библиотеки, входящие в эту группу — **КОМПАС-SHAFT 3D**, **КОМПАС-Spring 6.0**, **КОМПАС-Shaft 5 Plus**.

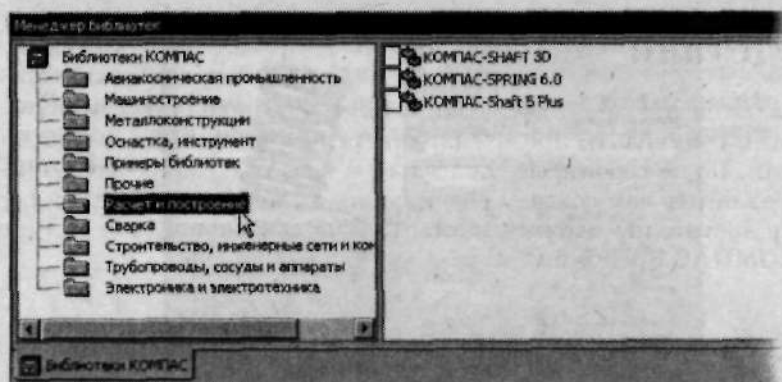


Рис. 2.83. Диалоговое окно Менеджера библиотек

- Щелкните левой клавишей мыши в окошке с заголовком **КОМПАС-Spring 6.0**. В результате этого загрузится соответствующая библиотека. Заметьте, что в окне **Менеджер библиотек** появилась вкладка **КОМПАС-Spring 6.0**, на которой показаны возможные варианты расчета и построения пружин (рис. 2.84).

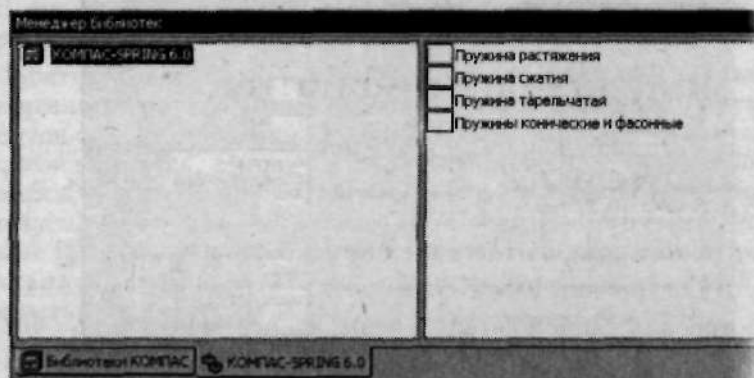


Рис. 2.84. На вкладке КОМПАС-Spring 6.0 можно выбрать тип создаваемой пружины

Проектирование пружины

- Дважды щелкните левой клавишей мыши по заголовку **Пружина сжатия**, появится диалоговое окно **Проектирование цилиндрической пружины сжатия** (рис. 2.85).
- Щелкните по кнопке **Проектный расчет**, откроется диалоговое окно **КОМПАС-SPRING**. Проектный расчет пружины сжатия (рис. 2.86).
- В соответствующих полях укажите **Класс пружины** — 2, **Разряд пружины** — 2, **Материал пружины** — Проволока В-2, **Диаметр пружины** — 43 мм, **Относительный инерционный зазор** — 0.100, **Сила пружины при предварительной деформации** — 0.00, **Сила пружины при рабочей деформации** — 100.00, **Рабочий ход пружины** — 35.00, **Длина пружины при рабочей деформации** — 35.00.



Рис. 2.85. Диалоговое окно Менеджера библиотек

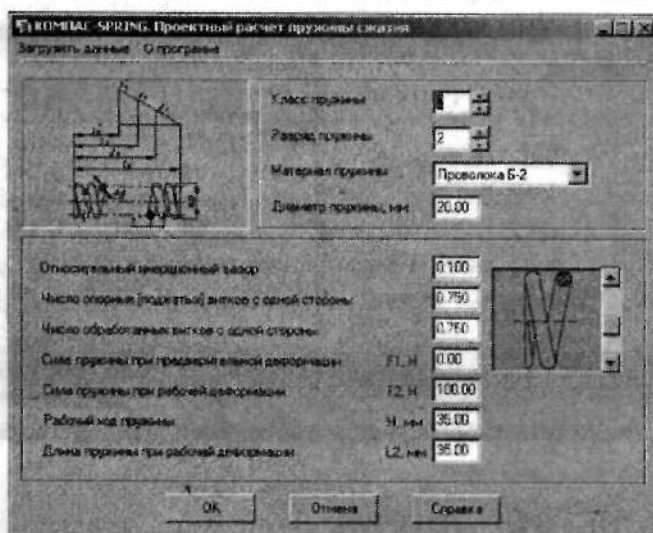


Рис. 2.86. Введите данные проектного расчета пружины

- Теперь переместите ползунок в окне справа так, чтобы изображение приняло вид, показанный на рис. 2.87.

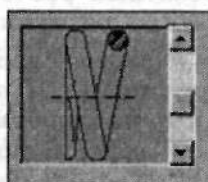


Рис. 2.87. Перемещайте ползунок, пока изображение в окне не станет таким

5. Щелкните по кнопке **ОК**, появится окно **Результаты расчета**. Вам предлагается выбрать один из вариантов или внести свой (для этого нужно щелкнуть по кнопке (Свой вариант)). Щелкните по кнопке **Свой вариант** — появится окно, показанное на рис. 2.88.

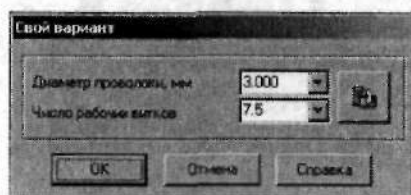


Рис. 2.88. Если вас не удовлетворяют варианты, предоставленные системой КОМПАС, можете выбрать свой вариант параметров пружины

6. В поле **Диаметр проволоки** выберите 3 мм, а в поле **Число рабочих витков** — 7.5. Щелкните по кнопке **ОК**.
7. Обратите внимание, что в окне **Результаты расчета** в последней строке отобразился и ваш вариант расчета пружины. Выберите его и щелкните по кнопке **ОК**. На вопрос в появившемся диалоговом окне о завершении расчета ответьте утвердительно, щелкнув по кнопке **Да**.
8. Обратите внимание, если щелкнуть по кнопке **Результаты расчета** в диалоговом окне **Проектирование цилиндрической пружины**, то появится одноименное окно **Результаты расчета**, но уже с таблицей в графическом виде, с полным перечнем значений параметров, используемых для расчета пружины (рис. 2.89). Этот документ можно вывести на печать, щелкнув по кнопке (Печать), сохранить исходные данные (Сохранить результаты расчета) и результаты расчета (Сохранить), ну и, конечно же, открыть ранее сохраненный отчет (Открыть).

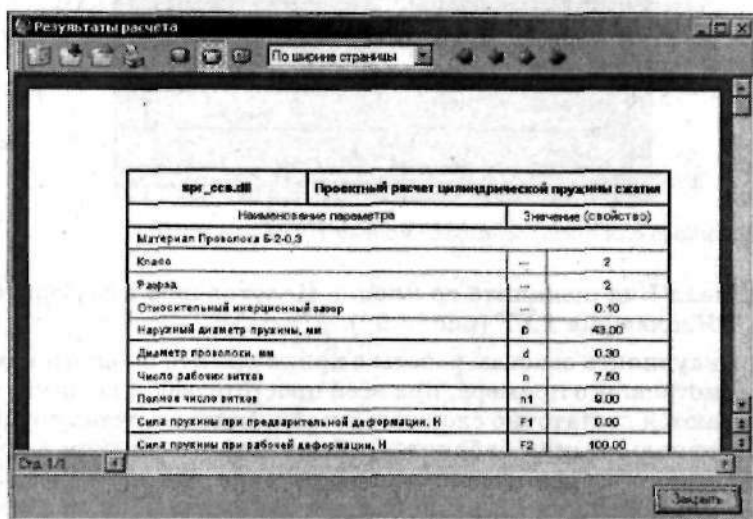


Рис. 2.89. Так выглядит окно **Результаты расчета**, если щелкнуть по кнопке **Подробнее**

9. Закройте окно с графическим изображением отчета, щелкнув по кнопке **Заккрыть**. Заметьте, что в появившемся уже знакомом вам окне **Проектирование цилиндрической пружины сжатия** в полях параметров уже введены необходимые нам для расчета значения, и они недоступны для редактирования (рис. 2.90). Значит все готово для построения нашей 3D-модели!

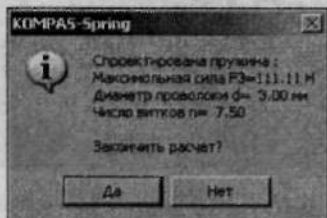


Рис. 2.90. Подтвердите завершение расчета, щелкнув по кнопке **Да**

10. В поле **Вариант построения** выберите опцию **Трехмерная модель** и щелкните по кнопке **Построение** (рис. 2.91). Сгенерируется трехмерная модель пружины.



Рис. 2.91. Все готово для построение 3D-модели Пружина

11. На панели **Вид** щелкните по кнопке **Полутоновое** и выберите ориентацию **#Изометрия ZXY** (рис. 2.92).

Вы теперь научились основам работы с прикладными библиотеками. И, как видно из рассмотренного примера, при всей простоте работы с ними, рассчитываются и создаются достаточно сложные детали, которые очень трудно создать вручную (без использования библиотек). Если читатель знаком с другими пакетами трехмерного твердотельного моделирования, то, мы думаем, он согласится, что не многие из них могут похвастать такими простыми и доступными средствами создания сложных 3D-моделей.

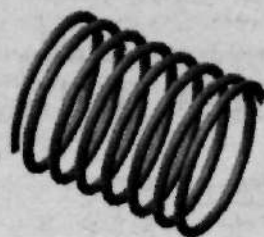


Рис. 2.92. Полученная 3D-модель Пружины

Построение детали Седло

Не думайте, что нам очень нравится деталь *Седло* или это название, так как в этой главе придется построить еще одну такую деталь. Это не так. Все детали нам нравятся в равной степени. Просто-напросто выбранная нами сборка, а равно как и детали, удовлетворяют тому уровню навыков, которые предполагает привить данная книга.

Поэтому давайте построим еще одну деталь с таким названием. Уверяем вас, что это только благотворно повлияет на вашу дальнейшую работу с системой КОМПАС.

Для начала визуально ознакомьтесь с тем, что вам предстоит создать. На рис. 2.93 и рис 2.94 представлены чертеж и 3D-модель детали соответственно.

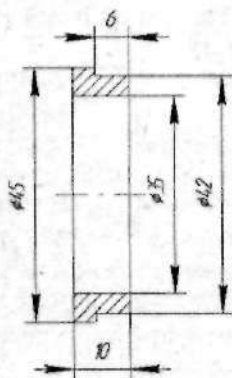


Рис. 2.93. Чертеж детали Седло



Рис. 2.94. Модель детали Седло



Анализ детали

Теперь следует разобраться, из каких элементарных объектов состоит эта деталь, и каким наиболее эффективным способом ее построить.

Деталь состоит из двух полых цилиндров. Исходя из этого, *Седло* можно построить следующими способами:

1. Построить вращением деталь одной операцией вращения.
 2. Построить один цилиндр операцией вращения, из него выдавить второй цилиндр и вырезать внутреннюю полость.
 3. Построить одно кольцо и выдавить из него другое.
- Воспользуемся более простым первым способом.

Построение эскиза детали

1. Вызовите команду из Главного меню **Файл | Создать...** или щелкните по кнопке  (Создать) на панели инструментов **Стандартная**. Теперь процесс создания документа не будет описываться так подробно. Мы предполагаем, что вы уже приобрели некоторые навыки работы с КОМПАС и помните, как выполнить часто повторяющиеся операции. В противном случае мы советуем перечитать предыдущие главы, где данный материал описан более подробно.
2. Сохраните этот документ под именем *Седло*. Для этого необходимо выбрать из Главного меню пункт **Файл | Сохранить как...**, указать в появившемся окне папку, где будет сохранен данный документ, а в поле **Имя** ввести *Седло*.
3. В появившемся окне **Информация о документе** на вкладке **Общие сведения** введите свою фамилию имя и отчество и, если необходимо, комментарии к документу в окне с соответствующим названием.
4. Щелкните по заголовку *Плоскость XY* в **Дереве построения** (на рабочем поле отобразится расположение этой плоскости в пространстве) и войдите в режим создания эскиза, щелкнув по кнопке  (Эскиз).
5. Постройте вспомогательные прямые в соответствии с чертежом, изображенным на рис. 2.93. Результат работы с инструментом **Вспомогательная прямая** представлен на рис. 2.95.
6. Мы уже упоминали, что вспомогательные линии служат только для удобства построения эскиза и если выйти из режима редактирования, то вы ничего не увидите на рабочем поле, поэтому необходимо выполнить обводку. Обводка обычно выполняется основной линией, для ее выбора следует щелкнуть по кнопке **Отрезок** на панели инструментов **Геометрия** и выбрать на **Панели свойств** стиль линии — **Основная** (рис. 2.96).
7. Последовательно соедините пересечения вспомогательных прямых в соответствии с чертежом (обводите только ту область, которая на чертеже заштрихована), в итоге у вас получится изображение, показанное на рис. 2.97.

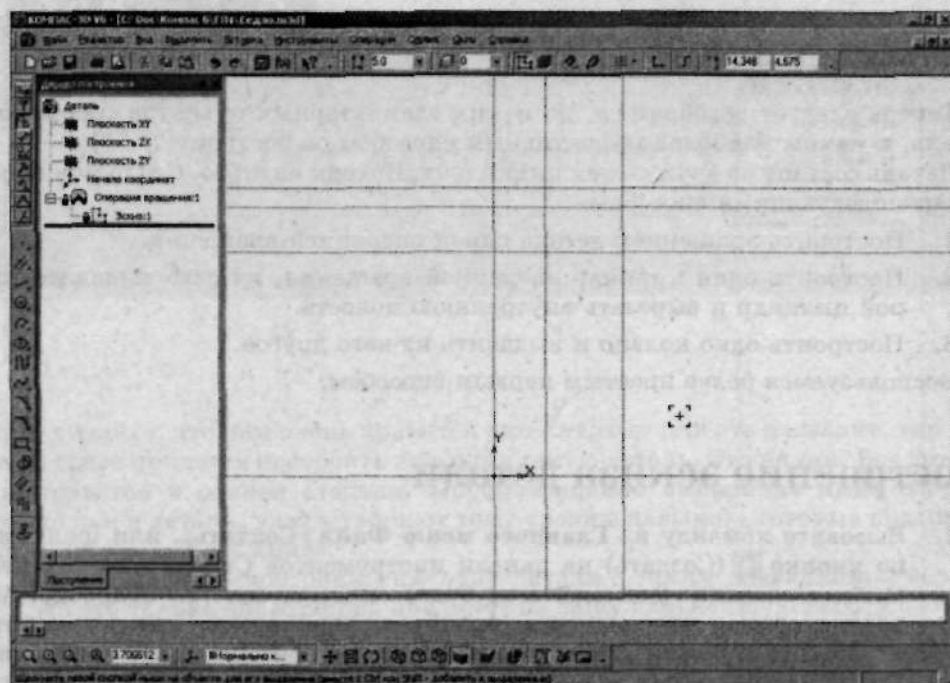


Рис. 2.95. Вид рабочего поля после построения вспомогательных прямых для эскиза детали Седло

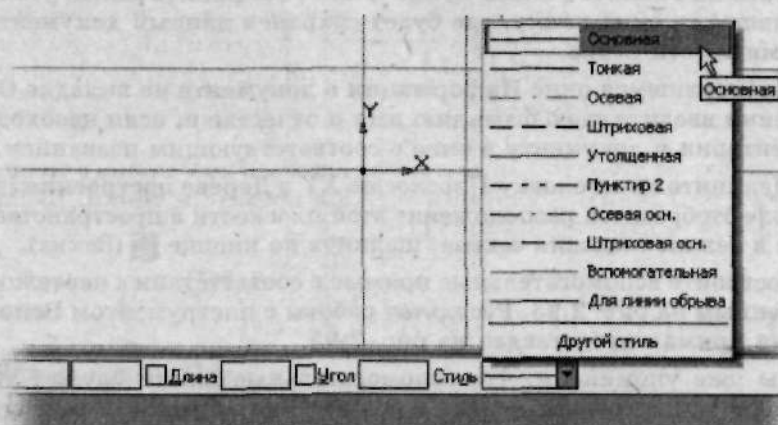


Рис. 2.96. Выберите стиль линии для обводки эскиза на Панели свойств — Основная

8. Если деталь будет создана при помощи операции вращения, то в эскизе необходимо построить ось вращения — отрезок со стилем линии **Осевая**. Как и в п. 6 при построении отрезка используйте соответствующий стиль линии (рис. 2.96) и проведите его от начала координат до крайней правой прямой.

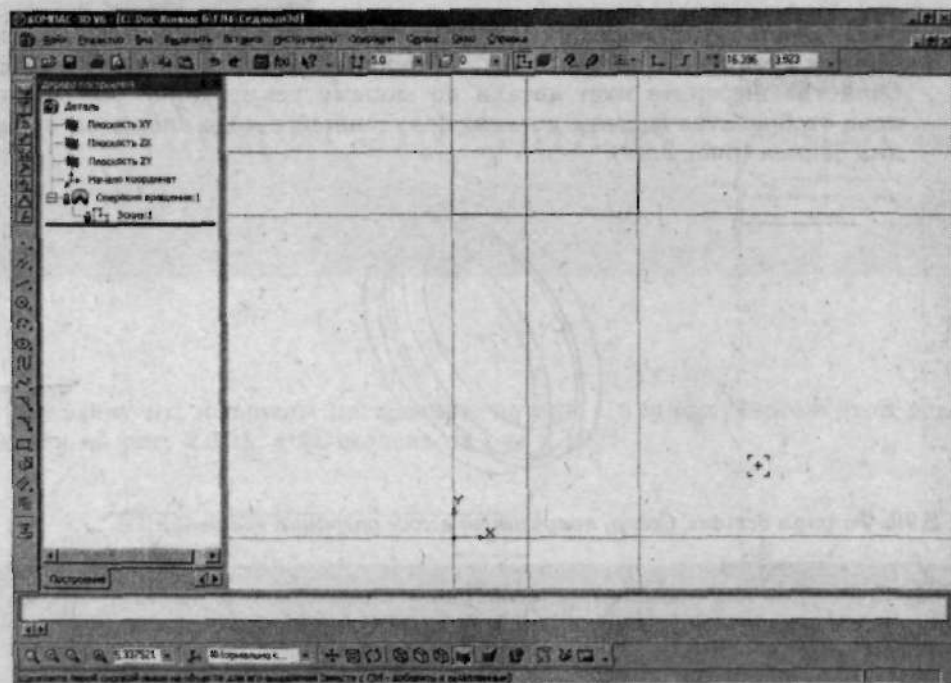


Рис. 2.97. Эскиз детали Седло после выполнения обводки

Совет. Вообще говоря, осевая линия может быть сколь угодно короткой, но для лучшего восприятия эскиза мы рекомендуем делать ее достаточно длинной, чтобы потом не искать причину, по которой не выполняется операция вращения.

- Удалите вспомогательные прямые, выбрав из Главного меню пункт **Редактор | Удалить | Вспомогательные кривые и точки**. Выйдите из режима редактирования эскиза.

Построение 3D-модели детали

- Для большей наглядности выполнения операции вращения на панели **Вид** из выпадающего меню **Текущая ориентация** выберите **#Изометрия XYZ** (рис. 2.98).



Рис. 2.98. На панели Вид выберите текущую ориентацию **#Изометрия XYZ**

- На панели инструментов **Редактирование детали** щелкните по кнопке **Операция вращения**. (Имейте в виду, что кнопка становится активной только в случае, если в Дереве построений выделен элемент, соответствующий эскизу). На Панели свойств на вкладке **Параметры** выберите

направление вращения — *Прямое*, угол вращения — 360° , на вкладке *Тонкая стенка* — тип построения тонкой стенки — *Нет*, на вкладке *Свойства* выберите цвет детали по вашему усмотрению. На рабочем поле отобразится фантом детали, полученный в ходе операции вращения эскиза (рис. 2.99).

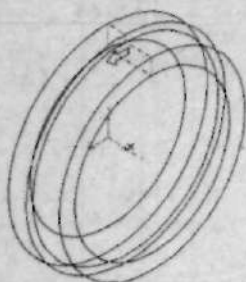



Рис. 2.99. Фантом детали *Седло*, полученный в ходе операции вращения

Совет. Для разных деталей целесообразно использовать различные цвета, так как при создании сборки это позволяет добиться наибольшей наглядности и удобства работы.

- Щелкните по кнопке  (Создать объект), и создание последней из деталей с названием *Седло* будет закончено. На рис. 2.100 показан вид рабочего поля с построенной деталью *Седло*.

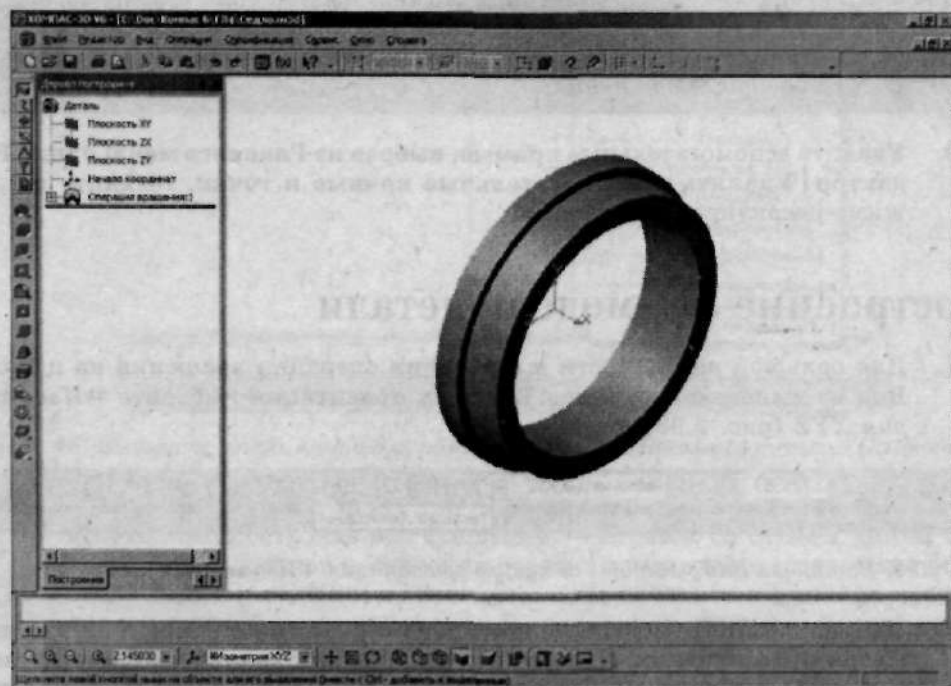


Рис. 2.100. Деталь *Седло*

Построение детали Цилиндр

Эту главу мы посвятим построению детали *Цилиндр*. Чертеж этой детали показан на рис. 2.101, а 3D-модель на рис 2.102.

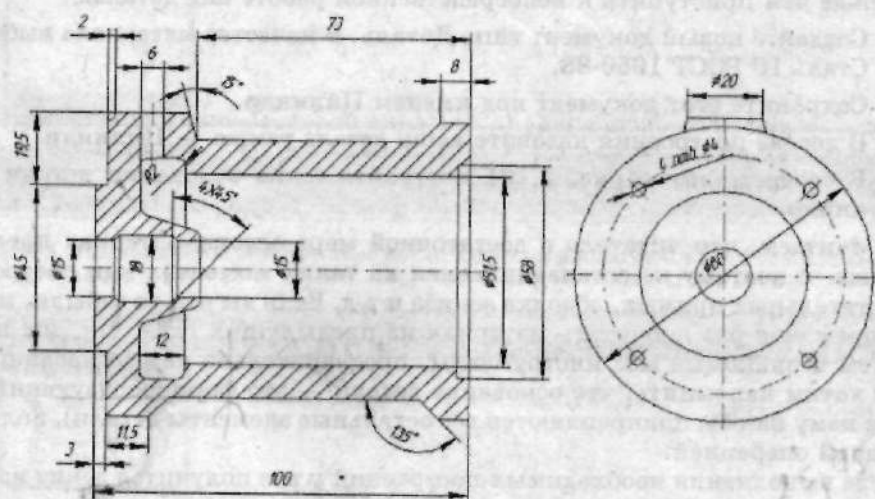


Рис. 2.101. Чертеж детали Цилиндр



Рис. 2.102. 3D-модель детали Цилиндр

Анализ детали

Как видно из чертежа на рис.2.101, данную деталь можно построить следующим образом:

1. Для создания основания детали имеет смысл воспользоваться операцией вращения.
2. Верхнюю часть детали, которая представляет собой конус, можно приклеить выдавливанием.
3. Создать отверстия.


Создание основания детали

Прежде чем приступить к непосредственной работе над деталью:

1. Создайте новый документ типа **Деталь**. В качестве материала выберите **Сталь 10 ГОСТ 1050-88**.
2. Сохраните этот документ под именем **Цилиндр**.
3. В дереве построения назовите вашу деталь также — **Цилиндр**.
4. В соответствии с рис. 2.101 постройте эскиз основания детали **Цилиндр**.

Мы считаем, что читатель в достаточной мере освоил материал предыдущих глав, и поэтому не останавливаемся на таких моментах как построение вспомогательных прямых, обводка эскиза и т.д. Если вы что-то забыли, мы рекомендуем еще раз прочитать материал из предыдущих глав, т.к. мы не используем незнакомые вам инструменты, предварительно не рассказав о них. Также хотим напомнить, что основание детали — это формообразующий элемент (к нему как бы прикрепляются все остальные элементы детали), полученный одной операцией.

После выполнения необходимых построений у вас получится эскиз изображенный на рис. 2.103.

5. Теперь необходимо выйти из режима редактирования эскиза и применить операцию вращения, щелкнув по одноименной кнопке на панели инструментов **Редактирование детали**. На экране отобразится фантом основания детали (рис. 2.104).
6. На **Панели свойств**, на вкладке **Параметры** выберите **Направление вращения** — *Прямое направление*, **Угол прямого направления** — 360° , на вкладке **Тонкая стенка** выберите **Тип построения тонкой стенки** — *Нет*, цвет детали выберите на ваше усмотрение на вкладке **Свойства**.
7. Щелкните по кнопке  (Создание объекта), чтобы завершить построение основания детали **Цилиндр** (рис 2.105).

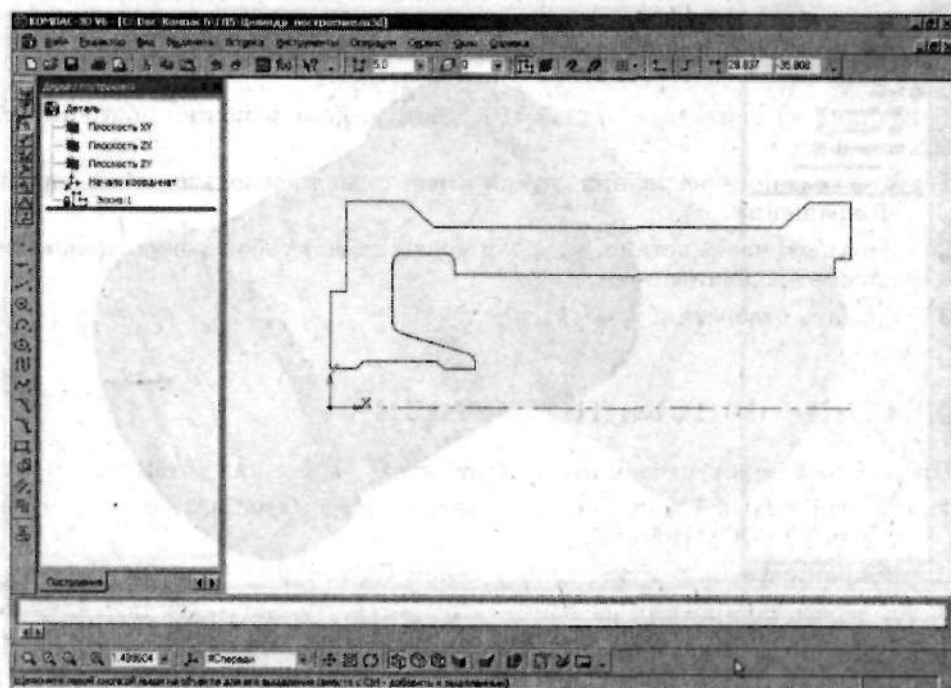


Рис. 2.103. Так выглядит рабочее поле после создания эскиза основания детали Цилиндр

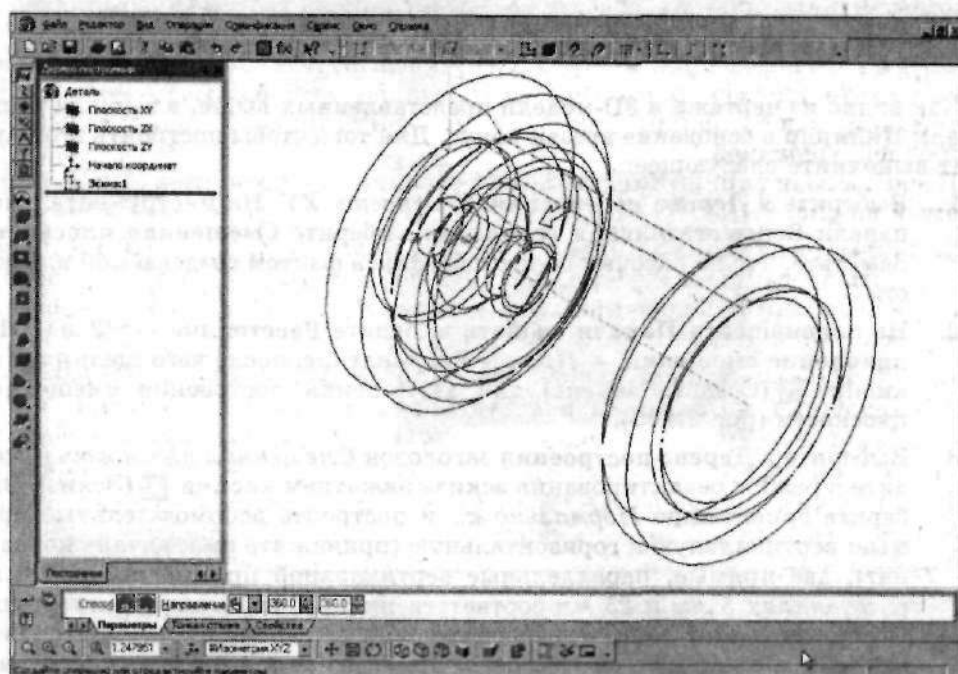


Рис. 2.104. Фантом основания детали Цилиндр, полученный с помощью операции вращения



Рис. 2.105. Построение основания детали Цилиндр завершено

Построение конуса

Как видно из чертежа и 3D-модели представленных выше, в верхней части детали **Цилиндр** в основание врезан конус. Для того чтобы построить этот элемент выполните следующее:

1. Выберите в **Дереве построения** **Плоскость XY**. На инструментальной панели **Вспомогательная геометрия** выберите **Смещенная плоскость**. Заметьте, что на рабочем поле отобразился фантом создаваемой плоскости.
2. На появившейся **Панели свойств** выберите **Расстояние** — **42 мм**, **Направление смещения** — **Прямое направление**, после чего щелкните по кнопке (Создать объект) для завершения построения смещенной плоскости (рис. 2.106).
3. Выберите в **Дереве построения** заголовок **Смещенная плоскость** и войдите в режим редактирования эскиза нажатием кнопки (Эскиз). Выберите ориентацию **Нормально к...** и постройте вспомогательные прямые: вертикальную и горизонтальную (привяжите их к началу координат), две прямые, параллельные вертикальной прямой постройте на расстояниях **5 мм** и **25 мм** соответственно. Далее щелкните по кнопке **Окружность по 2 точкам**, расположенной на панели инструментов **Геометрия**, и постройте окружность, привязав ее к пересечениям параллельных прямых и горизонтальной прямой (рис. 2.107).

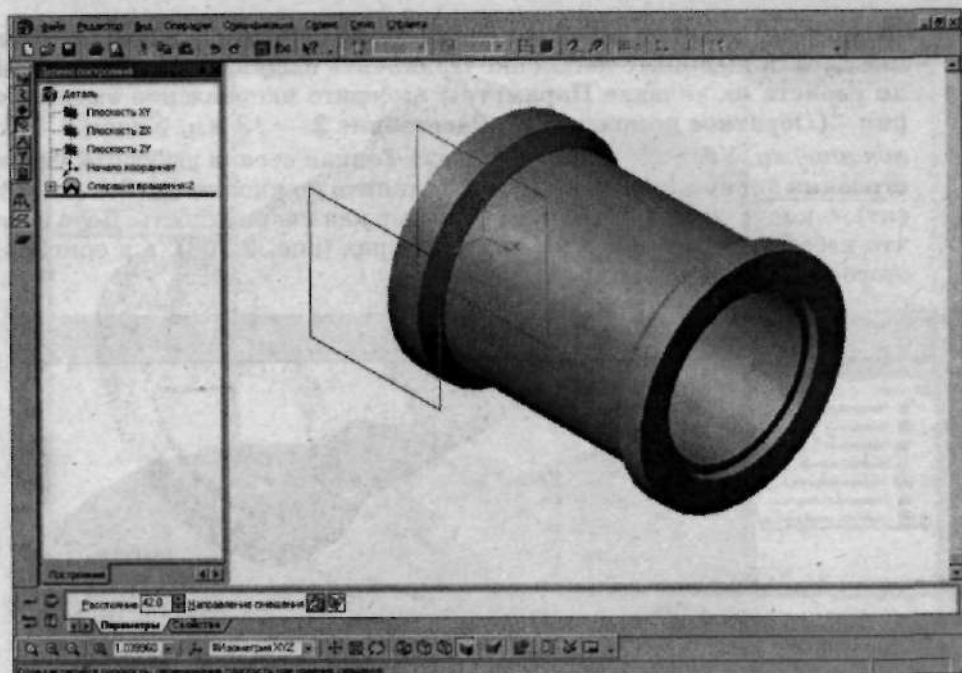


Рис. 2.106. Создание смещенной плоскости для построения конуса

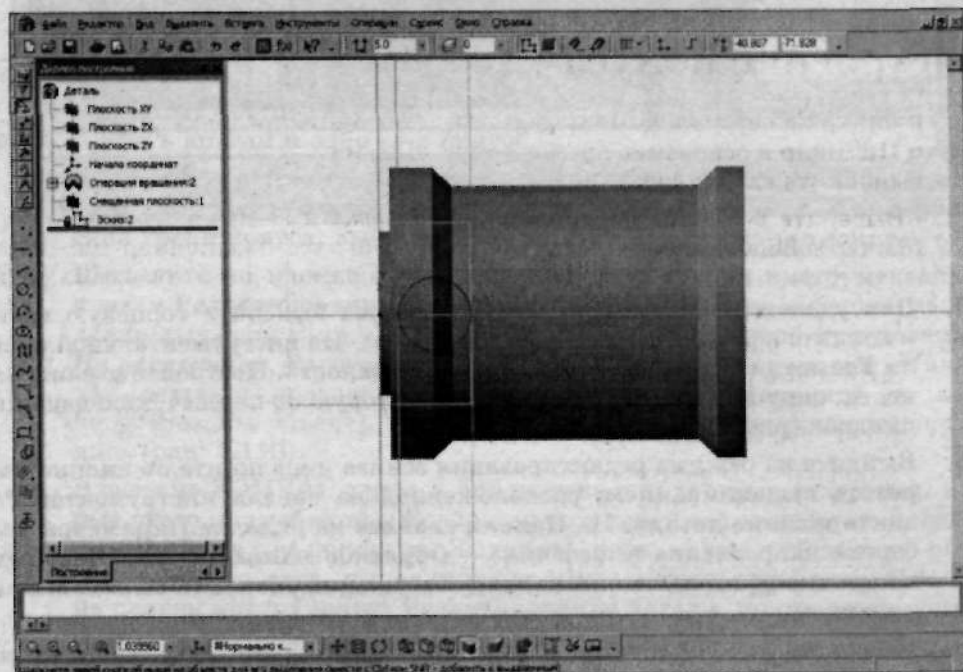


Рис. 2.107. Создание эскиза конуса

4. Выйдите из режима редактирования эскиза. На панели **Редактирование детали** щелкните по кнопке **Приклеить выдавливанием**, на **Панели свойств** на вкладке **Параметры** выберите направление выдавливания — **Обратное направление**, **Расстояние 2 — 12 мм**, **Уклон 2 — Уклон наружу**, **Угол 2 — 15°**. На вкладке **Тонкая стенка** выберите **Тип построения тонкой стенки — Нет**. Щелкните по кнопке **+** (**Создать объект**) — конус создан. Но есть одна маленькая неприятность. Дело в том, что небольшая часть конуса видна с торца (рис. 2.108), а в оригинале этого не предполагалась.

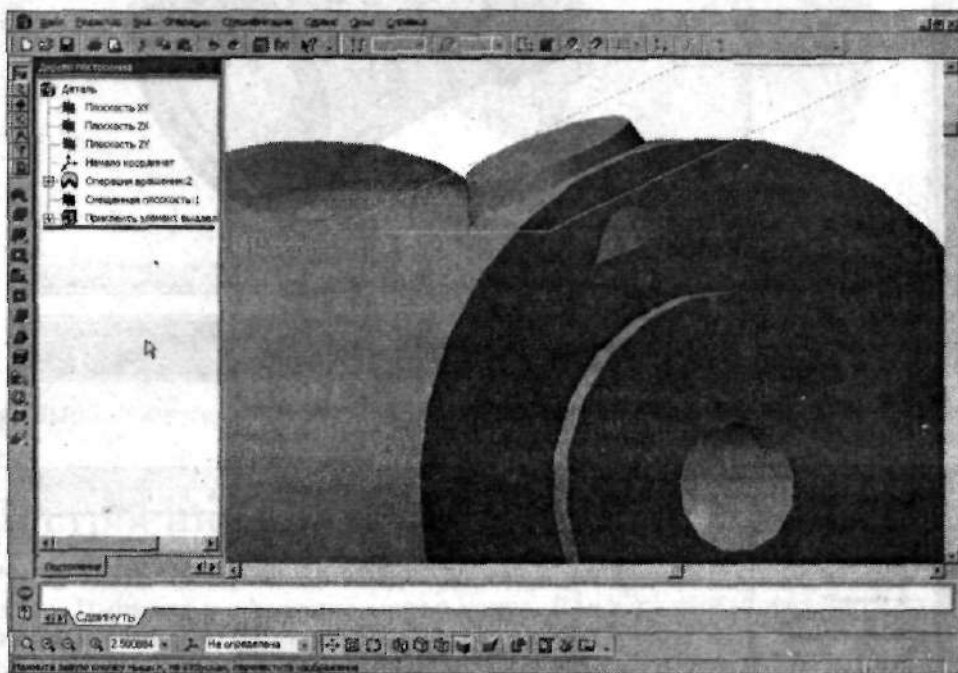


Рис. 2.108. Создание эскиза конуса

5. Для удаления выступающей части конуса выделите торцевую грань и войдите в режим редактирования эскиза. На инструментальной панели **Геометрия** щелкните по кнопке **Окружность**. Постройте две окружности: одну по внешней кромке грани, вторую по пересечению двух цилиндров (рис. 2.109).
6. Выйдите из режима редактирования эскиза и щелкните по кнопке **Вырезать выдавливанием**, расположенной на панели инструментов **Редактирование детали**. На **Панели свойств** на вкладке **Параметры** выберите направление вырезания — **Обратное направление**. Щелкните по кнопке **+** (**Создать объект**) для завершения операции выреза выдавливанием.

Вы, наверное, уже поняли, что в КОМПАС-3D V6 можно довольно несложно обойти многие подводные камни. Главное не торопиться начать работу, пренебрегая этапом анализа детали, так как именно этот этап позволяет представить в целом создаваемую модель. А теперь перейдем к построению отверстий в детали **Цилиндр**.

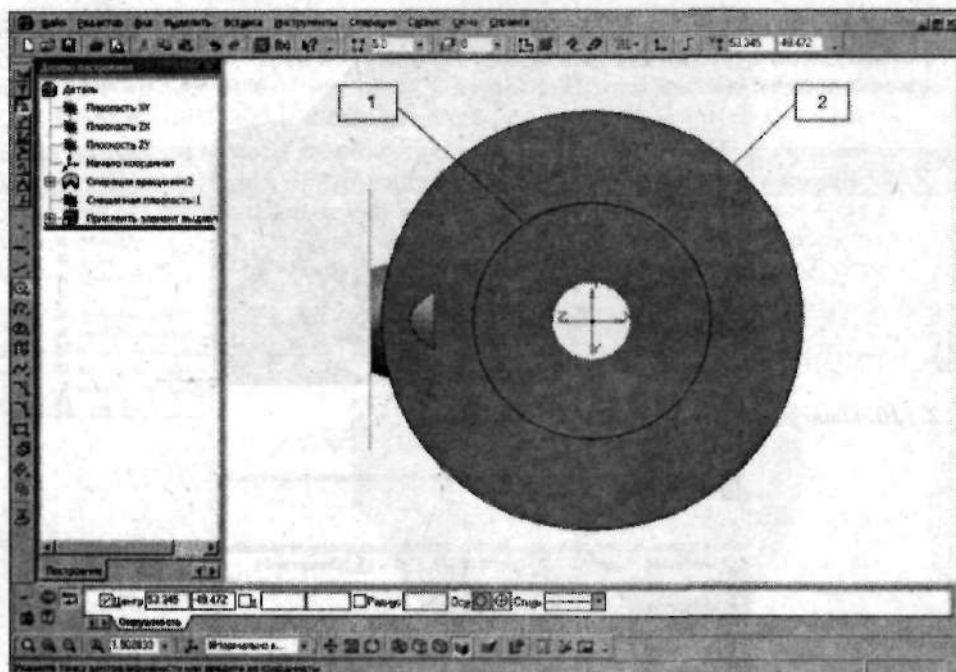


Рис. 2.109. Постройте две окружности для создания эскиза

Создание отверстий в детали

Вам предстоит построить одиннадцать отверстий: четыре отверстия в одном торце, шесть в другом и одно — в конусе.

1. Выделите верхнюю грань конуса, войдите в режим редактирования эскиза и постройте окружность радиусом 3 мм, привязав ее к центру плоской грани конуса, выйдите из режима редактирования эскиза.
2. Щелкните по кнопке вырезать выдавливанием на инструментальной панели **Редактирование детали**. На **Панели свойств** выберите направление выдавливания — **Прямое направление**, **Способ построения** — **На расстояние**, **Расстояние 1** — 18 мм, остальные параметры на вкладках оставьте предлагаемыми по умолчанию. Щелкните по кнопке **— (Создать объект)**. Таким образом, с одним отверстием вы справились (рис. 2.110).
3. В системе КОМПАС имеется библиотека стандартных отверстий, которые часто применяются. Воспользуемся такой возможностью и построим отверстия с ее помощью. Выделите грань, на которой должно располагаться отверстие, и щелкните по кнопке **Отверстие**, расположенное на панели инструментов **Редактирование детали**, появится диалоговое окно **Библиотеки отверстий** (рис. 2.111).

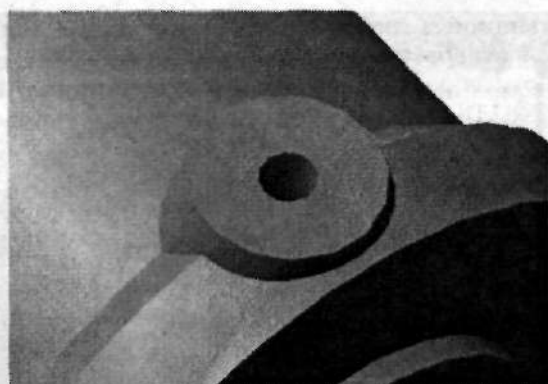


Рис. 2.110. Отверстие в конусе построено!

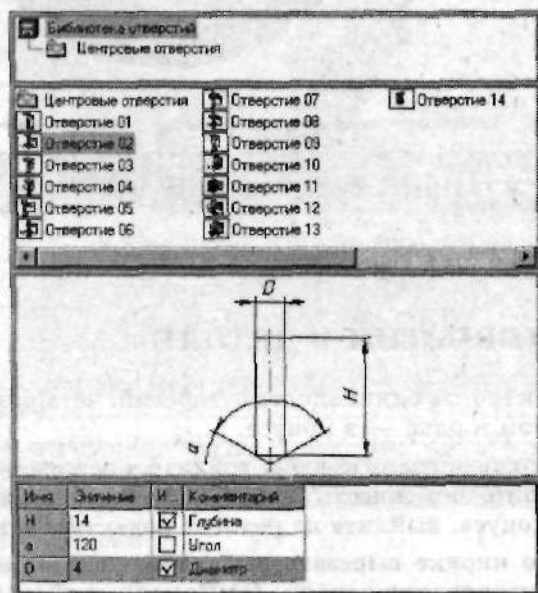


Рис. 2.111. Выберите тип создаваемого отверстия

4. Выберите **Отверстие 02**, в нижней части окна введите глубину отверстия — **14 мм** и нажмите клавишу **Enter** (Ввод), диаметр — **4 мм** и нажмите **Enter** (Ввод). Далее обязательно щелкните по крестику, разрешающему использование точки привязки (рис. 2.112).

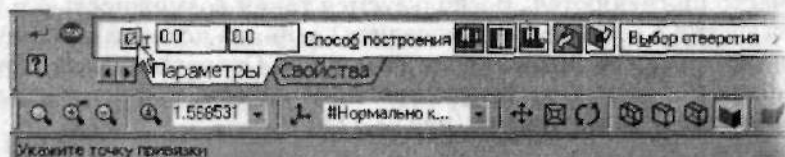



Рис. 2.112. Щелкните по крестику, разрешающему использование точки привязки

5. Щелкните мышкой в любом месте грани детали, на которой должно располагаться отверстие, и нажмите кнопку  (Создание объекта) на **Панели свойств**, в результате чего на детали появится создаваемое отверстие (рис. 2.113).

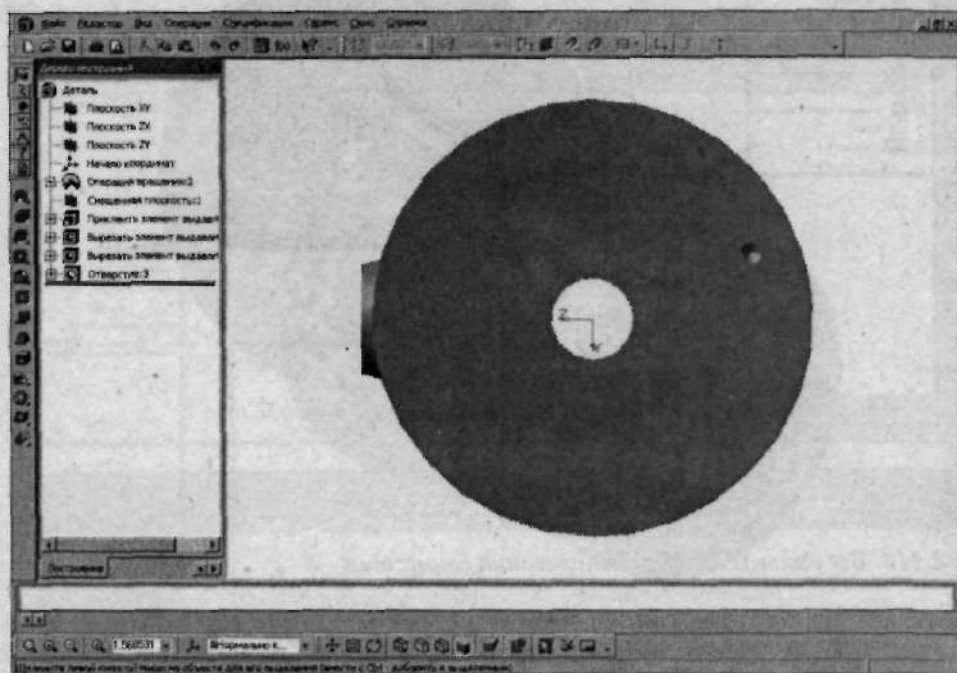


Рис. 2.113. Так выглядит рабочее поле после построения отверстия

6. Но как вы видите это отверстие не позиционировано, для того чтобы это сделать, выделите эскиз отверстия и войдите в режим редактирования эскиза. Заметьте, что центр отверстия отображается в виде красной точки.
7. На панели инструментов **Геометрия** щелкните по кнопке **Окружность** и постройте окружность радиусом 32 мм, привязав ее к началу координат. Далее постройте еще одну вспомогательную прямую, для этого на панели **Геометрия** выберите одноименную кнопку. На **Панели свойств** в поле **Угол** введите 45 и привяжите вспомогательную прямую к началу координат. В результате проведенных операций рабочее поле будет выглядеть, как показано на рис. 2.114.
8. Для позиционирования отверстия просто перетащите мышкой точку, обозначающую центр отверстия, так, чтобы сработала привязка на пересечении вспомогательной прямой проведенной под углом и вспомогательной окружности. Выйдите из режима редактирования эскиза.

Следует заметить, что у нас не одно, а четыре таких отверстия и, мы думаем, что вам не составит труда построить еще три аналогичным образом. Но целью данной книги является не получить какую-то именно деталь, а научить вас эффективной работе в среде КОМПАС. Поэтому мы не будем вам задавать на самостоятельную работу построение еще трех отверстий, а рассмотрим, как это сделать. Представьте, что отверстий не 4, а 40, или даже 4000. Что же де-

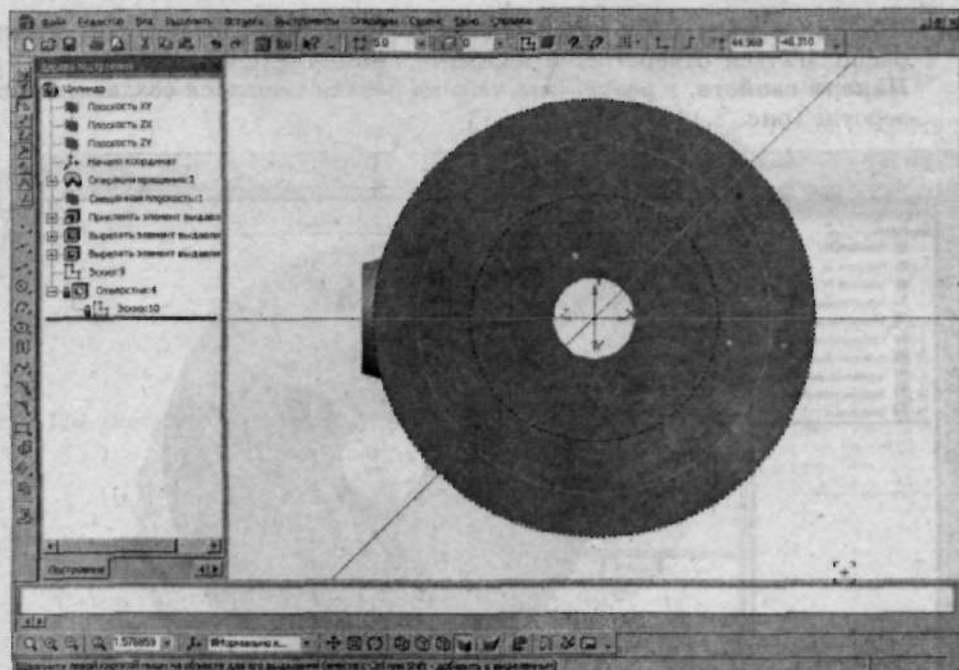


Рис. 2.114. Все готово для позиционирования отверстия

лать тогда? Не создавать же каждое отверстие в отдельности. Поэтому разработчики КОМПАС предусмотрели ряд инструментов для копирования элементов детали: **Массив по сетке**, **Массив по концентрической сетке**, **Зеркальный массив**. Работа с каждым из этих инструментов не сложна и, в сущности, мало отличается от одного инструмента к другому. Так, инструмент **Массив по сетке** используется для копирования элементов вдоль направляющей, **Массив по концентрической сетке** — по окружности, **Зеркальный массив** — для зеркального отображения элементов относительно какой-либо плоскости. Рассмотрим работу с инструментом **Массив по концентрической сетке**, поскольку именно его целесообразно применить при построении детали *Цилиндр*.


9. Данная команда требует обязательного наличия оси, вокруг которой будет происходить построение. Для ее создания выберите из **Главного меню** пункт **Операции | Ось | Конической поверхности**, щелкните мышью на внешней цилиндрической поверхности *Цилиндра*. Отобразится ось конической поверхности, и в дереве построения вы увидите одноименную запись.
10. Щелкните по кнопке  **Массив по концентрической сетке**, расположенной на панели **Редактирование детали**, выделите отверстие в детали (при выделении оно подсвечивается красным цветом) и в дереве построения щелкните по заголовку **Ось конической поверхности**.
11. Введите количество экземпляров по кольцевому направлению — **4**, остальные параметры оставьте предлагаемыми по умолчанию и нажмите **Enter** (рис. 2.115). Отобразится фантом отверстий, полученный использованием инструмента **Массив по концентрической сетке** (рис. 2.116).



Рис. 2.115. В поле N2 введите количество экземпляров — четыре

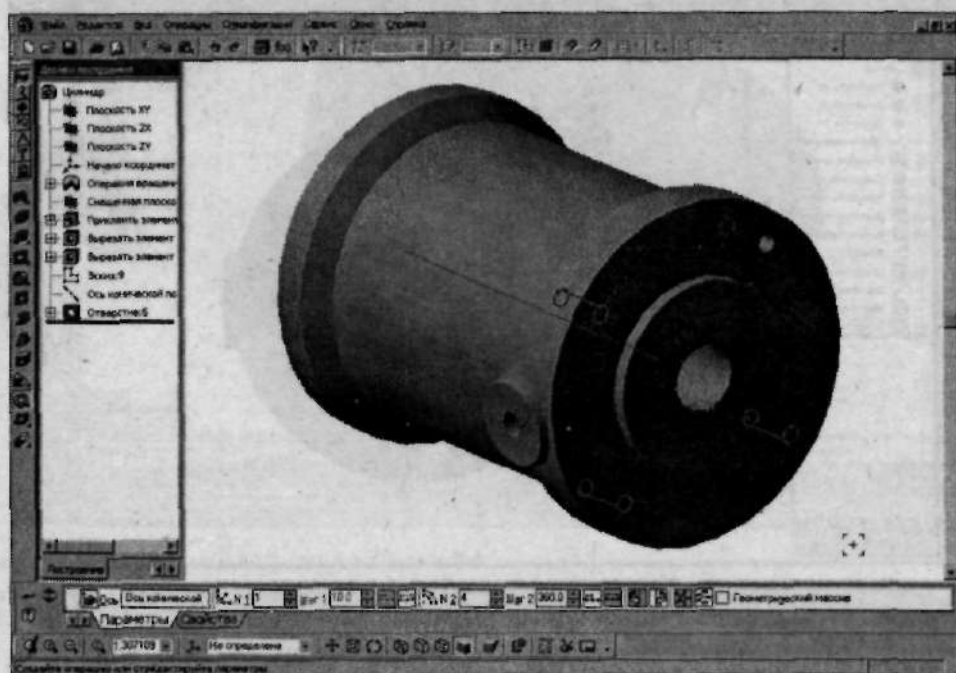




Рис. 2.116. Фантом отверстий, полученный с помощью команды Массив по concentric сетке

12. Щелкните по кнопке  (Создать объект) на Панели свойств, в результате чего в детали отобразятся создаваемые отверстия.

С другого торца детали вам предстоит выполнить подобные действия за исключением того, что отверстий предстоит создать — шесть, а сами отверстия другого диаметра.

13. Разверните деталь другой стороной, щелкните по кнопке **Отверстие** на панели инструментов **Редактирование детали**, появится уже знакомое диалоговое окно **Библиотеки отверстий**. Выберите тип создаваемого отверстия — *отверстие 02*, в поле **Глубина отверстия** введите **10 мм**, диаметр — **3 мм**. Снимите крестик, разрешающий использование точки привязки и щелкните мышью на грани **Цилиндра**, где предположительно будет построено отверстие. Щелкните по кнопке  (Создать объект).

14. Войдите в режим редактирования эскиза, выбрав предварительно в **Дереве построения** эскиз отверстия.

15. Вспомогательные прямые постройте аналогичным образом: и одну — горизонтальную, и вторую — под углом 45° , привяжите к началу координат. А вспомогательную окружность (тип линии **Вспомогательная**) постройте радиусом **34 мм**.

16. Привяжите центр отверстия, отображающегося на рабочем поле красной точкой, к пересечению вспомогательной прямой, проведенной под углом, и окружности. Выйдите из режима редактирования эскиза. На экране отобразится созданное отверстие (рис. 2.117).

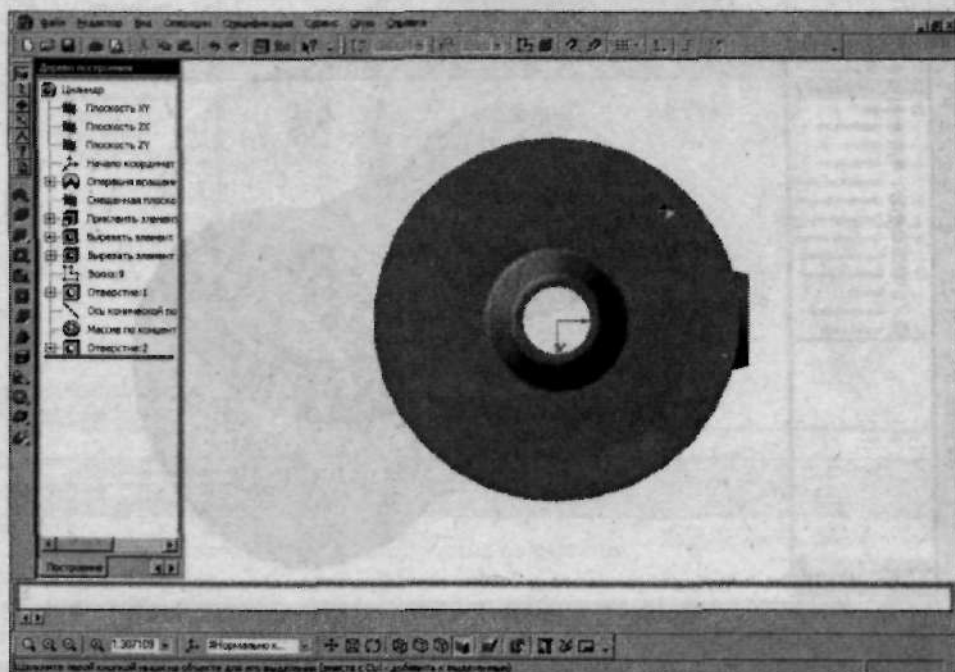


Рис. 2.117. Отверстие, полученное с помощью библиотеки

17. Щелкните по кнопке **Массив по концентрической сетке**, расположенной на панели **Редактирование детали** (предварительно развернув деталь так, чтобы вам с ней было удобно работать), выделите отверстие в детали и ось в **Дереве построений** (она была построена для создания предыдущих отверстий, но и подойдет для этого случая), выберите количество отверстий равное 6. Отобразится фантом создаваемых отверстий (рис. 2.118), щелкните по кнопке **+** (Создать объект).

Создание детали *Цилиндр* завершено. Вы на практике убедились, как просто можно создавать массивы отверстий. Такой подход очень удобен не только с точки зрения построения большого количества одинаковых элементов, но и с точки зрения редактирования модели: достаточно изменить элемент-родитель, изменятся и производные элементы (элементы-потомки).

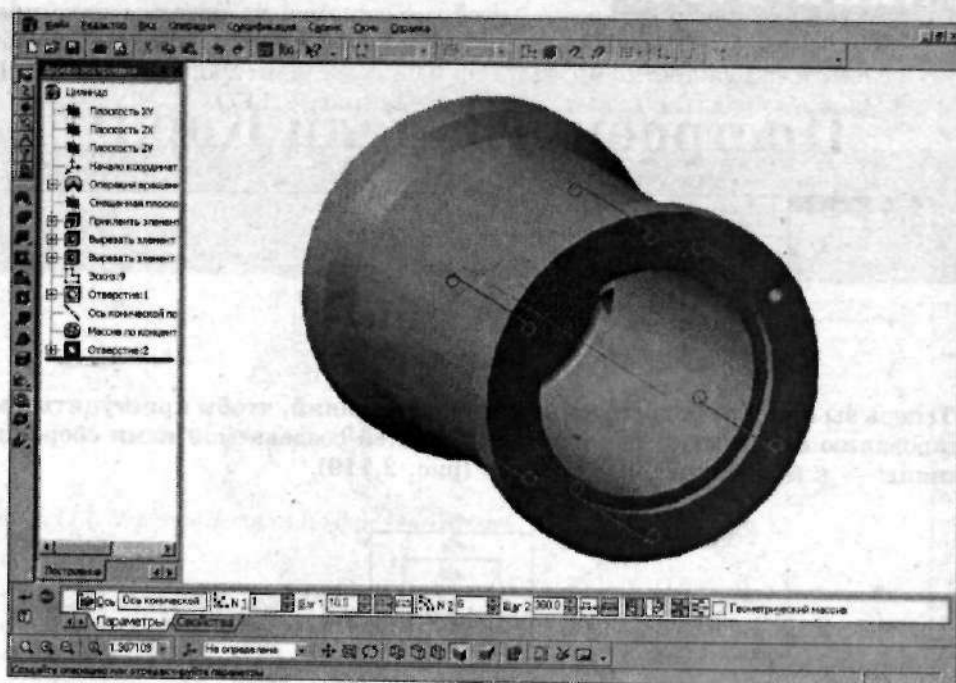


Рис. 2.118. Фантом отверстий в Цилиндре

Построение детали Корпус

Теперь вы приобрели достаточно навыков и знаний, чтобы приступить к моделированию одной из самых сложных деталей создаваемой нами сборочной единицы — к моделированию *Корпуса* (рис. 2.119).

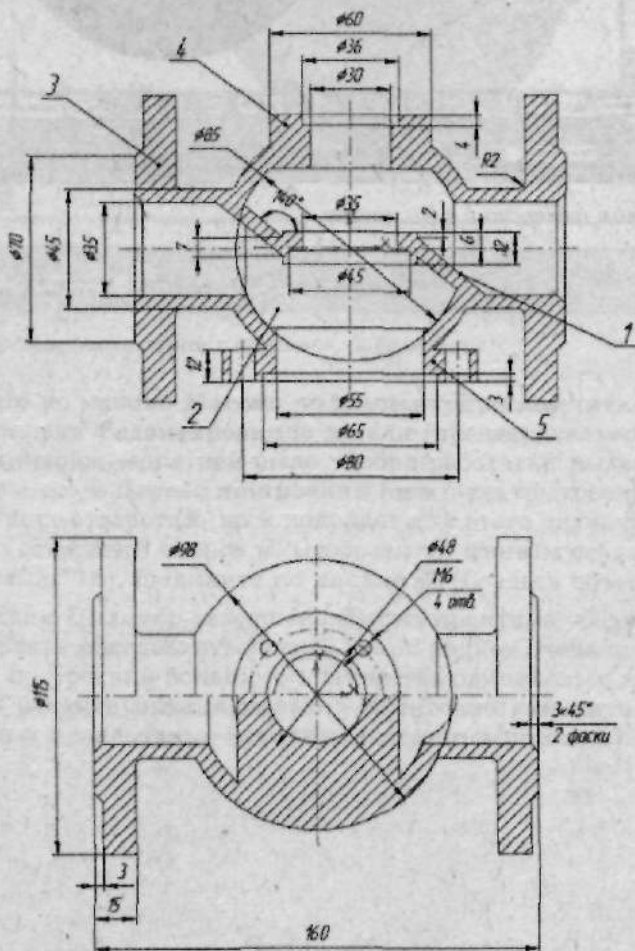


Рис. 2.119. Чертеж детали Корпус (вид спереди, вид сверху)

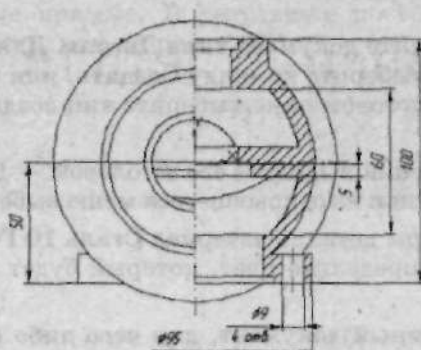


Рис. 2.119. Чертеж детали Корпус (вид слева)

Анализ детали

Согласно чертежу *Корпус* состоит из четырех основных элементов: перегородки (1), резервуара (2), патрубков (3), верхнего (4) и нижнего (5) фланцев. Так, перегородку можно создать, применив операцию выдавливания. При помощи операции вращения можно построить остальные элементы *Корпуса*, при этом, очевидно, что их необходимо создавать после построения перегородки — чтобы миновать трудности с выделением ее формы. Обратите внимание, что резервуар представляет собой сферу с плоскими элементами на внутренней поверхности. Такой геометрический объект можно построить только вращением эскиза вокруг вертикальной оси, таким образом, после построения перегородки (1) необходимо построить резервуар (2). Дальнейший порядок построений патрубков (3) и фланцев (4, 5) не имеет существенного значения. Таким образом, этапы построения *Корпуса* можно расположить следующим образом:

1. Создание перегородки (1), для чего требуется применить инструмент **Выдавливания**.
2. Построение резервуара (2) — его внутренней и внешней поверхностей.
3. Построение патрубков (3) с использованием инструментов **Приклеивания**.
4. Создание верхнего (4) и нижнего (5) фланцев.

Но прежде чем приступить непосредственно к созданию отдельных элементов детали, необходимо выполнить ряд подготовительных операций.

Примечание. Важно отметить, что приведенный вариант построения данной детали не является единственным. Вообще говоря, можно создать модель *Корпуса* проще. Так, сначала создать перегородку, на втором этапе создать вращением внутреннюю поверхность корпуса, а затем выполнить построение фланцев и плоских элементов внутри резервуара. Объем построений при этом будет несколько меньшим, чем при создании *Корпуса* по указанной выше схеме, однако в целях знакомства с методами формообразования и создания отдельных элементов моделей полезно провести построение указанным образом.

Создание файла

1. В КОМПАС создайте документ типа **Деталь**. Для этого из пункта **Файл Главного меню** выберите команду **Создать**, или нажмите **Ctrl+N**. В открывшемся диалоговом окне выберите тип создаваемого документа — **Деталь**.
2. В **Дереве построений** выделите его заголовок — **Деталь**. Щелкните правой кнопкой мыши и из открывшегося меню выберите **Свойства детали**.
3. Введите параметры детали: материал **Сталь 10 ГОСТ1050-88**, наименование **Корпус**. Определите цвет, который будет использоваться для ее отображения.
4. Сохраните созданный документ, для чего либо воспользуйтесь командой **Сохранить**, расположенной в выпадающем меню **Файл Главного меню**, либо нажмите **Ctrl+S**.
5. В появившемся диалоговом окне **Информация о документе** введите все необходимые данные.

Теперь, когда вы выполнили подготовительные операции, можно приступить непосредственно к моделированию. Начнем с создания элемента **Перегорodka**, для чего в плоскости **OXY** создайте эскиз, показанный на рис. 2.120.

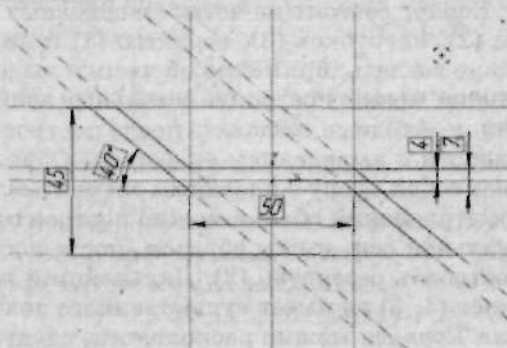



Рис. 2.120. Эскиз для создания перегородки

Создание эскиза перегородки

1. Из выпадающего меню **Текущая ориентация**, расположенного в нижней части экрана, выберите тип ориентации **#Спереди**. В **Дереве построений** щелкните по элементу **Плоскость XY**.
2. Чтобы перейти в режим создания эскиза, щелкните по кнопке  (Эскиз). Появится инструментальная панель **Геометрия**. Для построения эскиза вам потребуются инструменты **Вспомогательная прямая** и **Отрезок**.
3. Обозначьте внешние границы эскиза. Для этого постройте две вертикальные, расположенные на расстоянии 38 мм от начала координат, и две горизонтальные вспомогательные прямые, расположенные на расстоянии 40 мм от начала координат, а также проведите вспомога-

тельную горизонтальную прямую через начало координат. Обозначьте толщину перегородки 5 мм, для чего также постройте необходимые вспомогательные прямые. В результате построений рабочая область должна выглядеть, как на рис. 2.121.



Рис. 2.121. Результат работы с инструментом Вспомогательная прямая

4. Чтобы использовать инструмент **Отрезок**, щелкните по кнопке (Отрезок), расположенной на панели инструментов **Геометрия**. Обведите контур эскиза. По окончании, чтобы завершить редактирование эскиза и вернуться в режим трехмерного моделирования щелкните по кнопке (Эскиз).
5. В **Дереве построений** выберите созданный вами эскиз и назовите его **Эскиз перегородки**.

Таким образом, эскиз формообразующего элемента перегородки создан.

Совет. Для обводки контуров вместо инструмента **Отрезок** полезно применять инструмент (**Непрерывный ввод объектов**). Так, при использовании этого инструмента последняя точка предыдущего отрезка становится первой точкой следующего.

Создание перегородки

1. Из выпадающего меню текущая ориентация выберите тип ориентации **#Изометрия XYZ** (рис. 2.122).
2. Перегородка будет создана при помощи операции выдавливания. Чтобы создать этот элемент, в **Дереве построений** выделите пункт **Эскиз перегородки** и щелкните по кнопке (Операция выдавливания).
3. На панели свойств выберите **Направление выдавливания** — **Средняя плоскость**, а в поле **Расстояние 1** введите значение 100 мм — ширина перегородки. Проверьте, что в поле **Угол 1** установлено значение 0.
4. Щелкните по кнопке (Создать объект), расположенной на **Панели свойств**. Перегородка создана (рис. 2.123).
5. В **Дереве построений** щелкните по пункту **Операция выдавливания** и введите новое имя операции **Перегородка** (рис. 2.124).

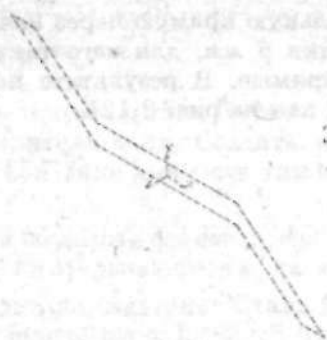


Рис. 2.122. Так выглядит рабочая область с эскизом перегородки

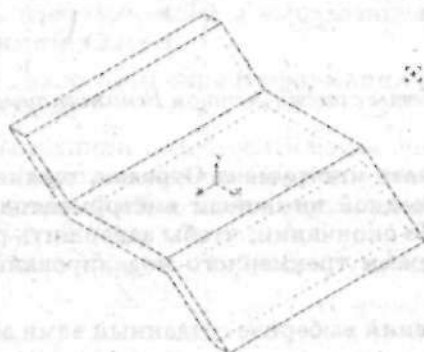


Рис. 2.123. Так выглядит элемент Корпуса — Перегородка

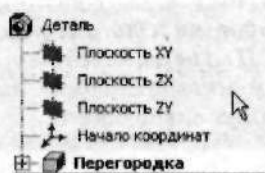



Рис. 2.124. В Дереве построений введите наименование операции Перегородка

Перейдем к построению распределительного резервуара *Корпуса*:

1. В **Дереве построений** щелкните по элементу *Плоскость XY*.
2. На панели инструментов **Вид** из выпадающего меню **Текущая ориентация** выберите **Нормально к...**
3. Чтобы перейти к созданию эскиза, щелкните по кнопке  (**Эскиз**), расположенной на панели инструментов **Главная**.
4. Создайте эскиз, изображенный на рис. 2.125. Данный элемент корпуса будет построен при помощи операции вращения, так что при построении не забудьте провести ось вращения эскиза — вертикальный отрезок через начало координат.

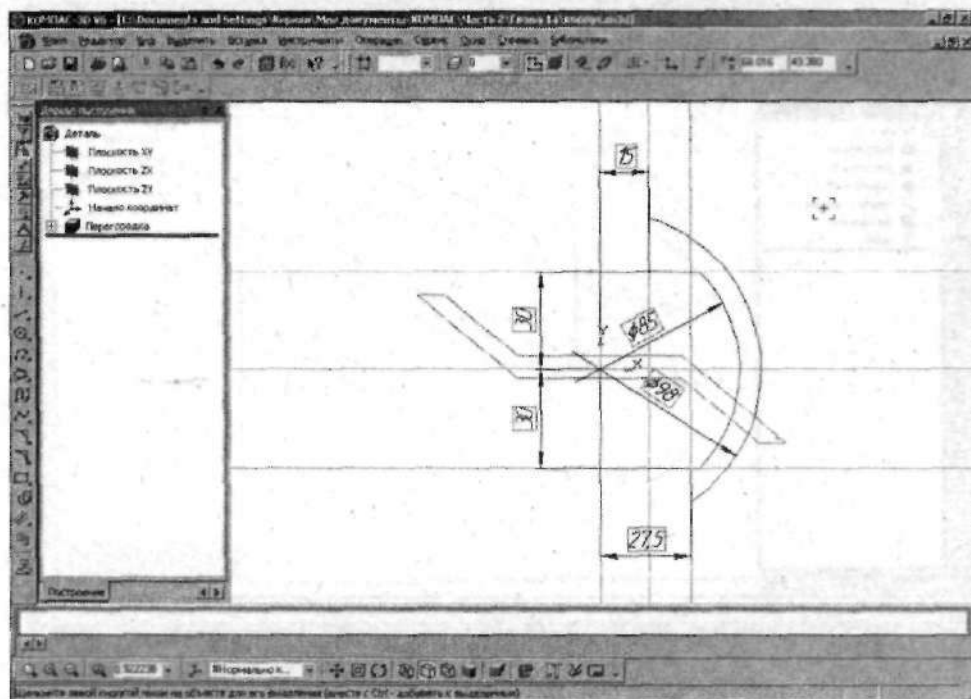






Рис. 2.125. Эскиз распределительного резервуара Корпуса

5. После выполнения необходимых построений, выйдите из режима редактирования эскиза, щелкнув по кнопке  (Эскиз).
6. На панели инструментов Вид из выпадающего меню Текущая ориентация выберите тип ориентации #Изометрия XYZ (рис. 2.126).
7. В Дереве построений измените имя созданного эскиза на Эскиз резервуара.
8. На панели инструментов Компактная щелкните по кнопке  (Приклеить выдавливанием).
9. На Панели свойств на вкладке Тонкая стенка из выпадающего меню Тип построения тонкой стенки выберите Нет.
10. Чтобы создать элемент вращения щелкните по кнопке  (Создать объект), расположенной на Панели свойств. Результат построения показан на рис. 2.127.
11. В Дереве построений измените название созданной операции на Резервуар.
12. Теперь необходимо удалить лишний материал с этого элемента корпуса. Для этого нужно воспользоваться инструментом Вырезать вращением. В Дереве построений выберите Плоскость XY, а затем щелкните по кнопке  (Эскиз), расположенной на панели инструментов Главная. Создайте эскиз, показанный на рис. 2.128.

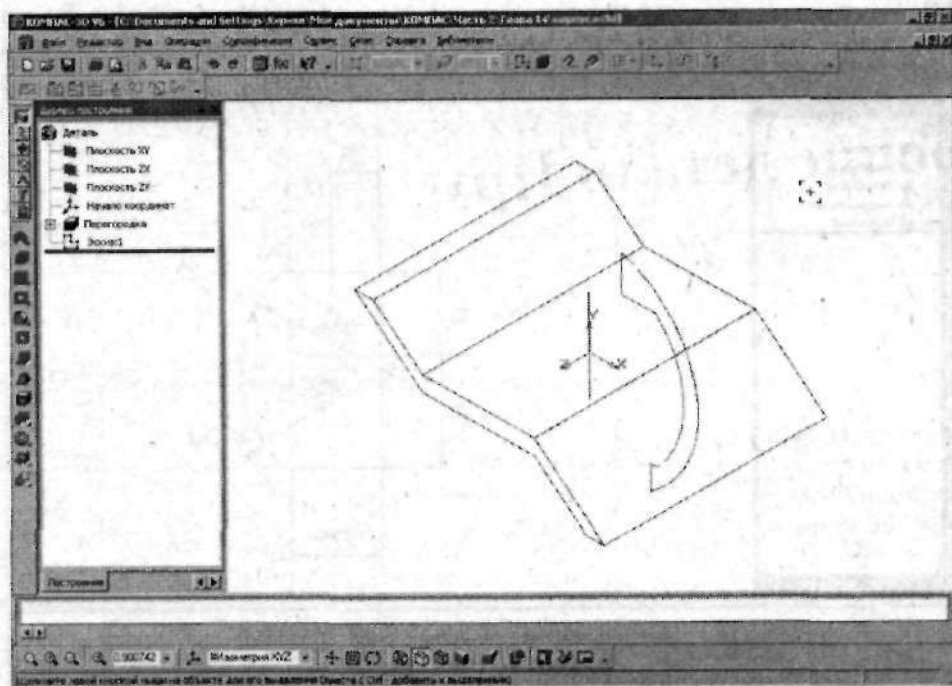


Рис. 2.126. После того как вы построили эскиз, измените ориентацию детали на #Изометрия XYZ

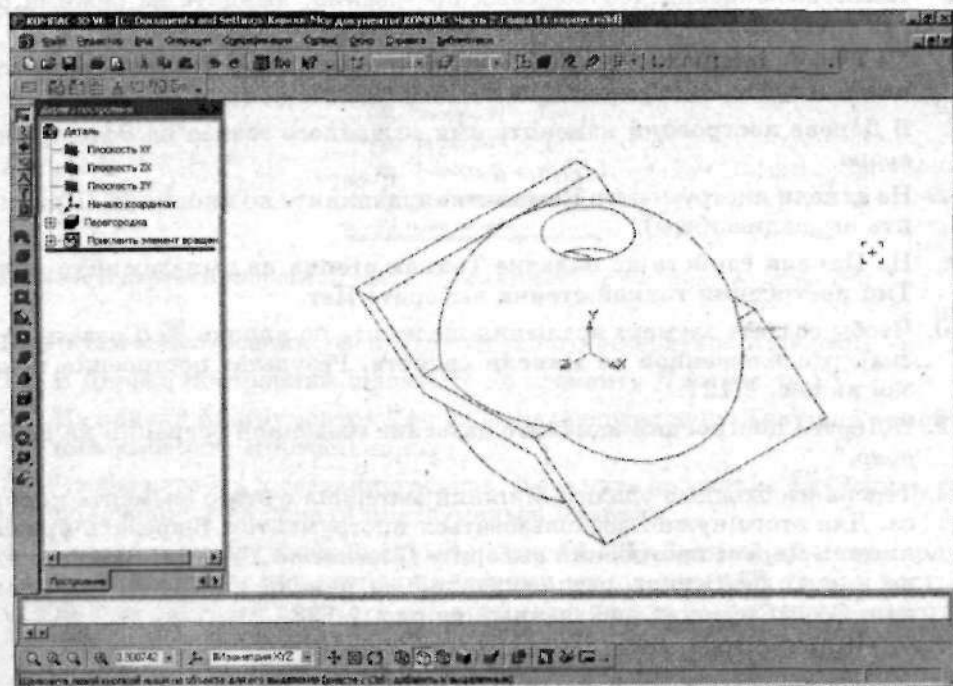


Рис. 2.127. Распределительный резервуар создан

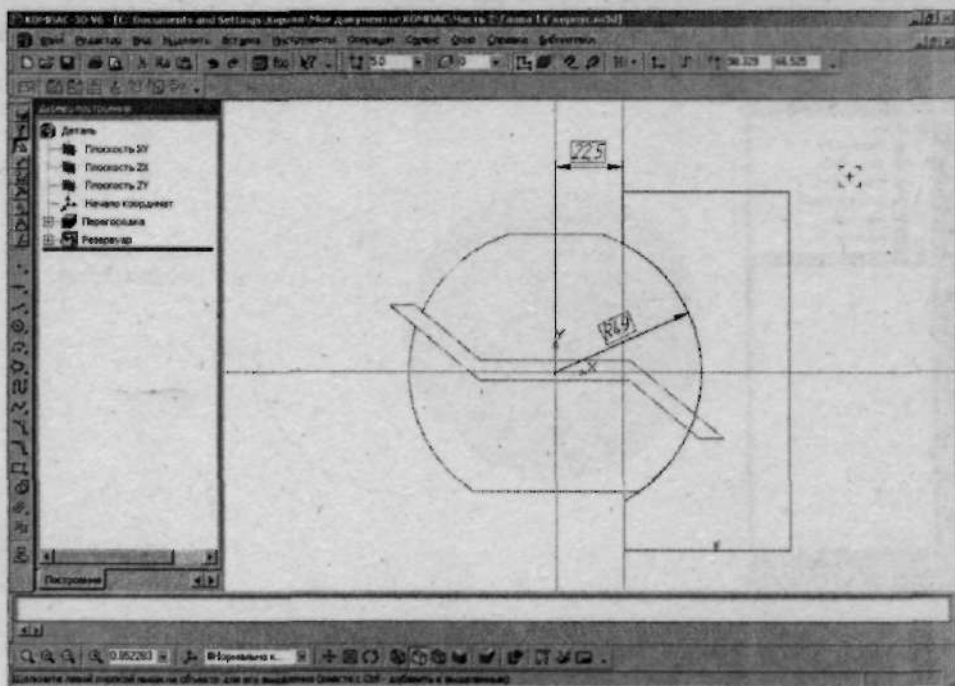






Рис. 2.128. Эскиз для создания операции *Вырезать вращением*

13. Обратите внимание, что в результате выполнения данной операции требуется получить гладкую сферическую поверхность, поэтому на эскизе указан только радиус этой сферы. Остальные размеры не имеют принципиального значения, поскольку они лишь дополняют эскиз до замкнутого, однако эти размеры должны обеспечить, чтобы в результате вырезания были удалены излишки материала. Также не забудьте через начало координат провести вертикальный отрезок с использованием стиля линии *Осевая* — ось вращения эскиза. После того как выполнены все построения, для завершения редактирования эскиза щелкните по кнопке  (Эскиз).
14. Из выпадающего меню **Текущая ориентация**, расположенного на инструментальной панели **Вид**, выберите ориентацию детали **#Изометрия XYZ**.
15. Чтобы создать операцию, на панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке  (Вырезать вращением).
16. На **Панели свойств** на вкладке **Тонкая стенка** из выпадающего меню **Тип построения тонкой стенки** выберите **Нет**.
17. На вкладке **Вырезание** щелкните по кнопке  (Вычитание элемента).
18. Убедитесь, что на вкладке **Параметры** значение угла вращения равно 360° .
19. Чтобы создать операцию щелкните по кнопке  (Создать объект). В результате вы должны получить элемент, показанный на рис. 2.129.
20. В **Дереве построений** переименуйте созданный элемент на *Внешний контур резервуара*.

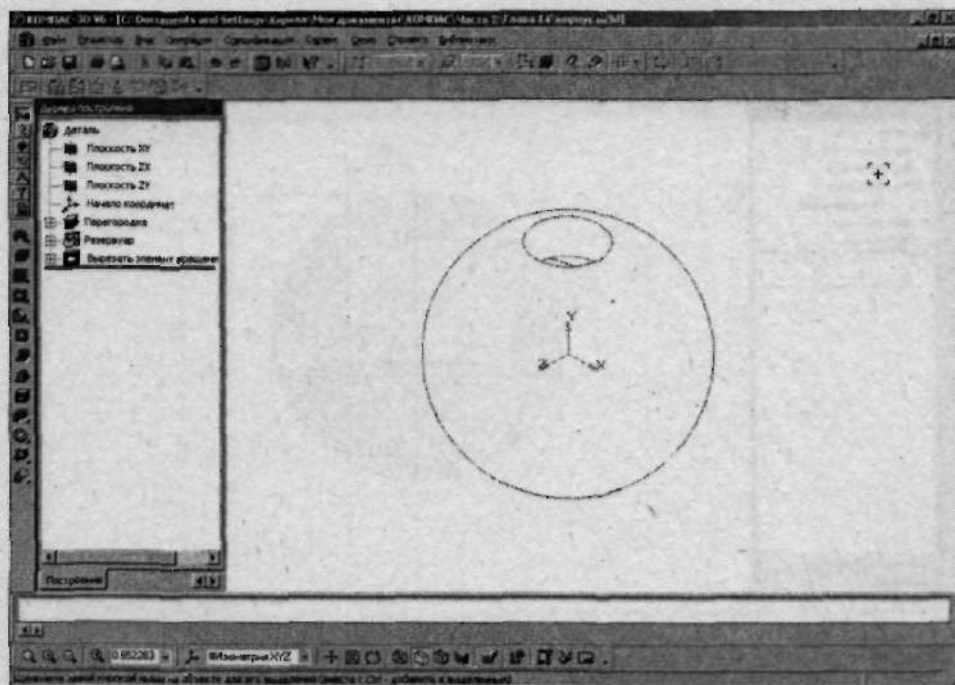


Рис. 2.129. Результат выполнения операции *Вырезать вращением*

Таким образом, распределительный резервуар *Корпуса* создан. Следующим этапом построения будет создание патрубков.

Создание патрубков

1. Перейдите на инструментальную панель **Вспомогательная геометрия**.
2. В **Дереве построений** выделите *Плоскость YZ*. На панели инструментов щелкните по кнопке (Смещенная плоскость).
3. На **Панели свойств** в поле **Расстояние** введите 80 мм, и выберите **Направление смещения** (Обратное направление).
4. Щелкните по кнопке (Создать объект). Результат построения вспомогательных плоскостей представлен на рис. 2.130.
5. В созданной плоскости постройте эскиз, изображенный на рис. 2.131.
6. Перейдите на инструментальную панель **Редактирование детали**, для чего щелкните по кнопке (Редактирование детали), расположенной в верхней части панели инструментов **Компактная**.
7. В **Дереве построений** выделите созданный эскиз, а затем щелкните по кнопке (Приклеить выдавливанием).
8. На **Панели свойств** на вкладке **Параметры** из выпадающего меню **Направление выдавливания** выберите (Прямое направление).
9. Выберите тип построения **До поверхности** и щелкните по *Резервуару* (рис. 2.132).

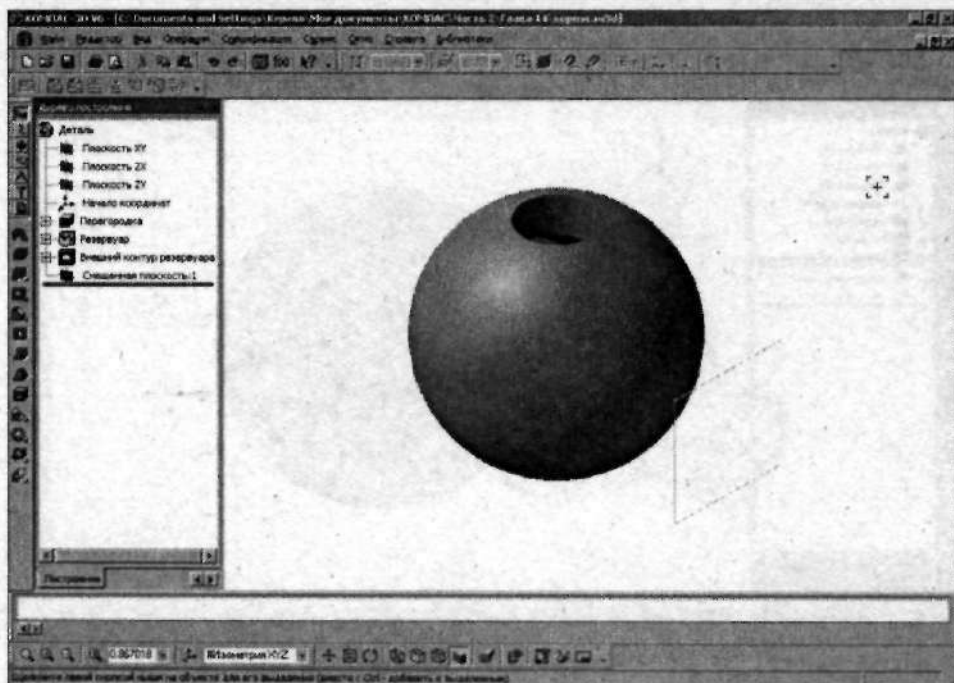


Рис. 2.130. Постройте смещенную плоскость

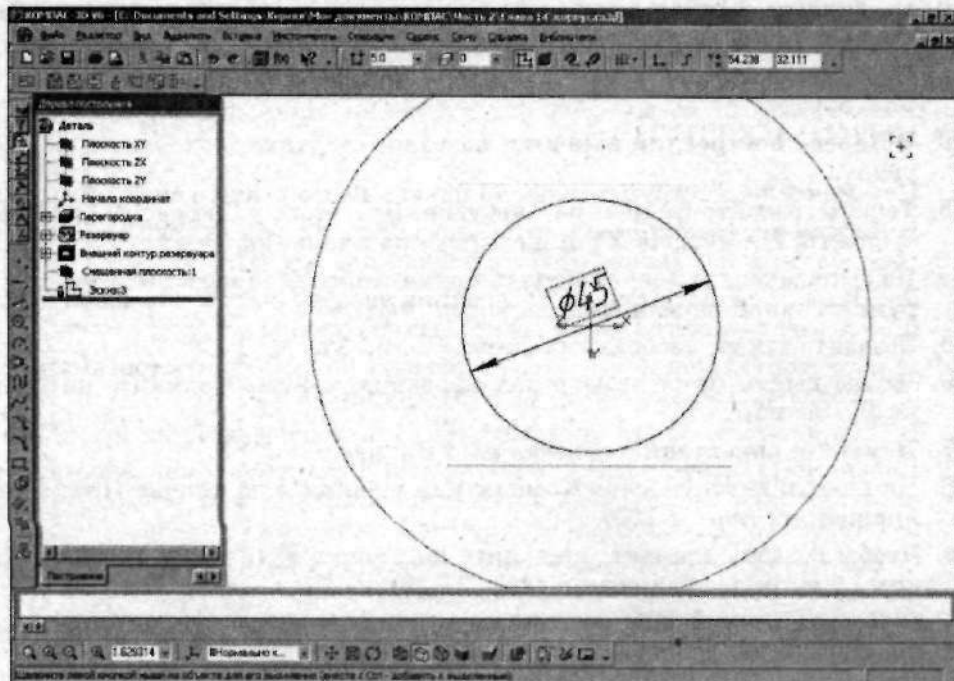


Рис. 2.131. Эскиз для патрубка

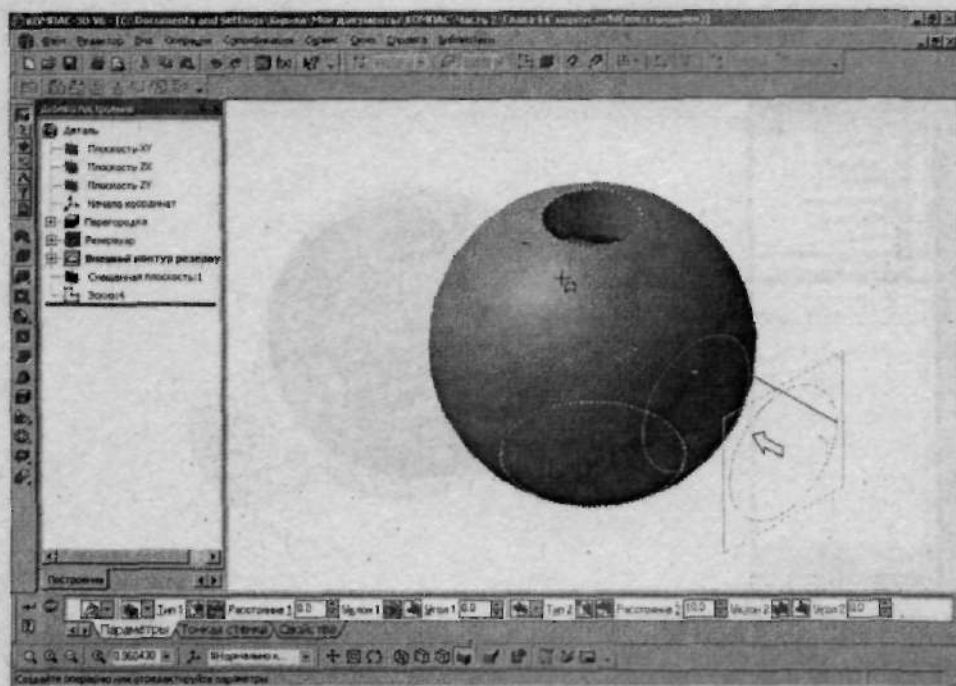


Рис. 2.132. Присоедините патрубок к Резервуару

10. На вкладке **Тонкая стенка** проверьте, что из выпадающего меню **Тип построения тонкой стенки** выбрано (**Нет**).
11. Чтобы создать операцию, щелкните по кнопке (**Создать объект**) — рис. 2.133.
12. В **Дереве построений** измените название созданного элемента на *Патрубок*.
13. Теперь создайте фланец на патрубке. Для этого в **Дереве построений** выделите *Плоскость XY* и щелкните по кнопке (**Эскиз**).
14. Из выпадающего меню **Текущая ориентация**, расположенного на инструментальной панели **Вид**, выберите *#Спереди*.
15. Создайте эскиз, изображенный на рис. 2.134.
16. Чтобы выйти из режима редактирования эскиза, щелкните по кнопке (**Эскиз**).
17. Измените ориентацию объекта на *#Изометрия XYZ*.
18. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке **Приклеить вращением** (рис. 2.135).
19. Чтобы создать элемент, щелкните по кнопке (**Создать объект**). Таким образом фланец создан (рис. 2.136).
20. В **Дереве построений** переименуйте созданную операцию на *Фланец патрубка*.

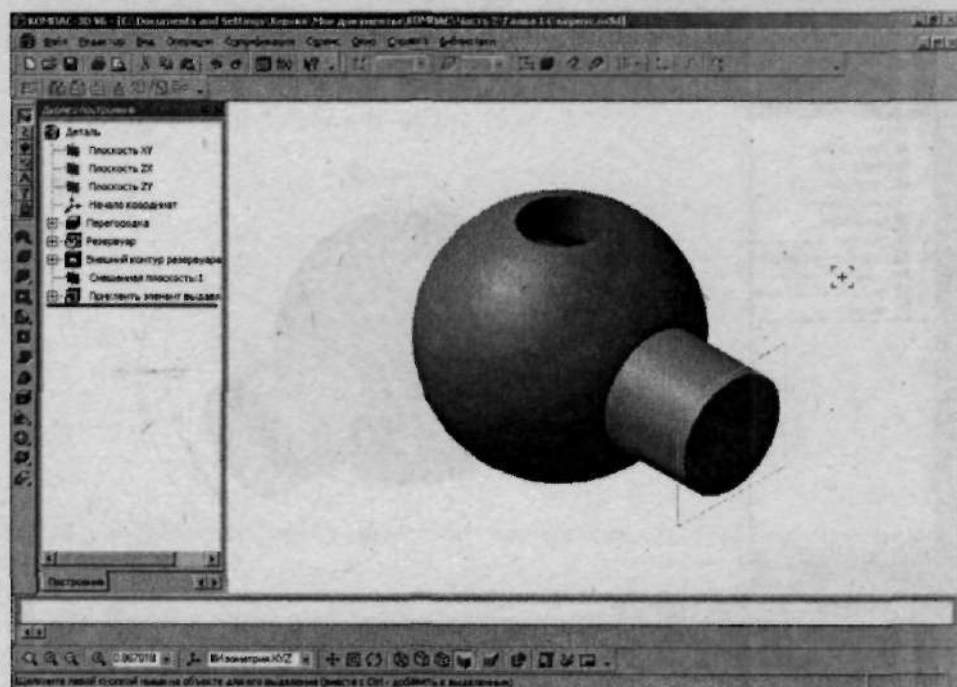


Рис. 2.133. Присоедините Патрубок к Резервуару

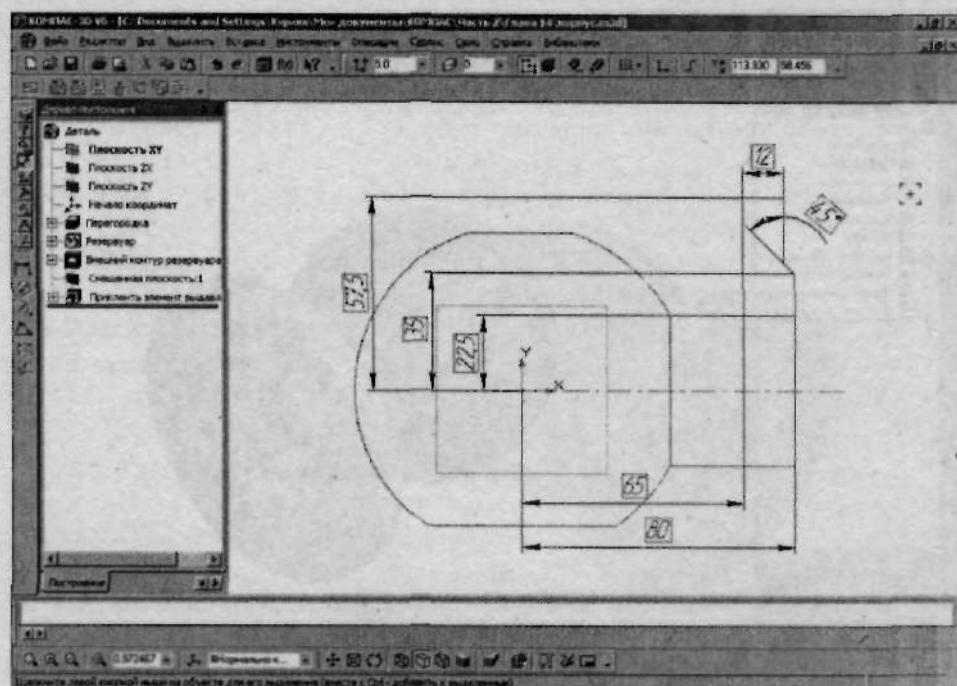


Рис. 2.134. Эскиз для создания фланца патрубка

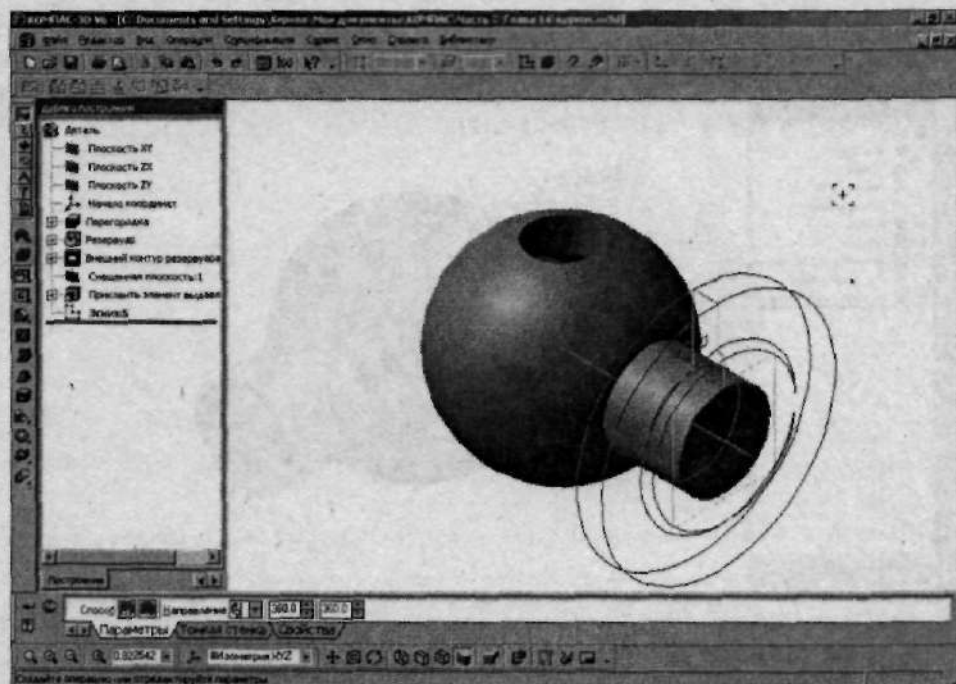


Рис. 2.135. Фланец патрубка создается с помощью инструмента *Приклеить вращением*

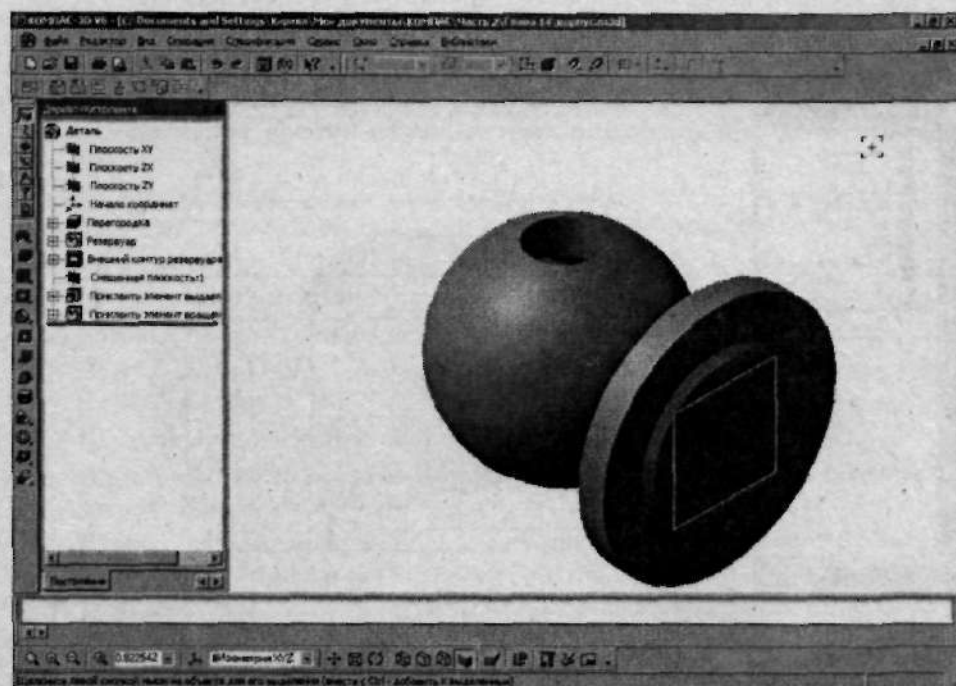


Рис. 2.136. Так выглядит модель с одним построенным патрубком

21. Поскольку *Корпус* обладает симметрией относительно *Плоскости YZ*, то второй фланец можно получить простым симметричным отображением построенного. Для этого в **Дереве построений** выделите элементы *Патрубок* и *Фланец патрубка* (рис. 2.137).

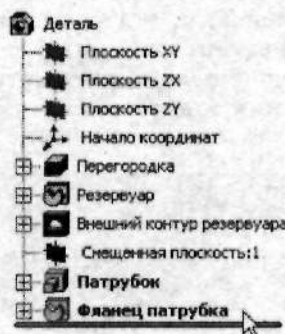




Рис. 2.137. В *Дереве построений* выделите операции, которые будут симметрично отображены

22. На **Панели инструментов** щелкните по кнопке  (Зеркальный массив).
23. В **Дереве построений** щелкните по плоскости, относительно которой требуется отобразить выбранные элементы, — *Плоскости YZ*.
24. Чтобы выполнить операцию, щелкните по кнопке  (Создать объект). Результат зеркального отображения показан на рис. 2.138.

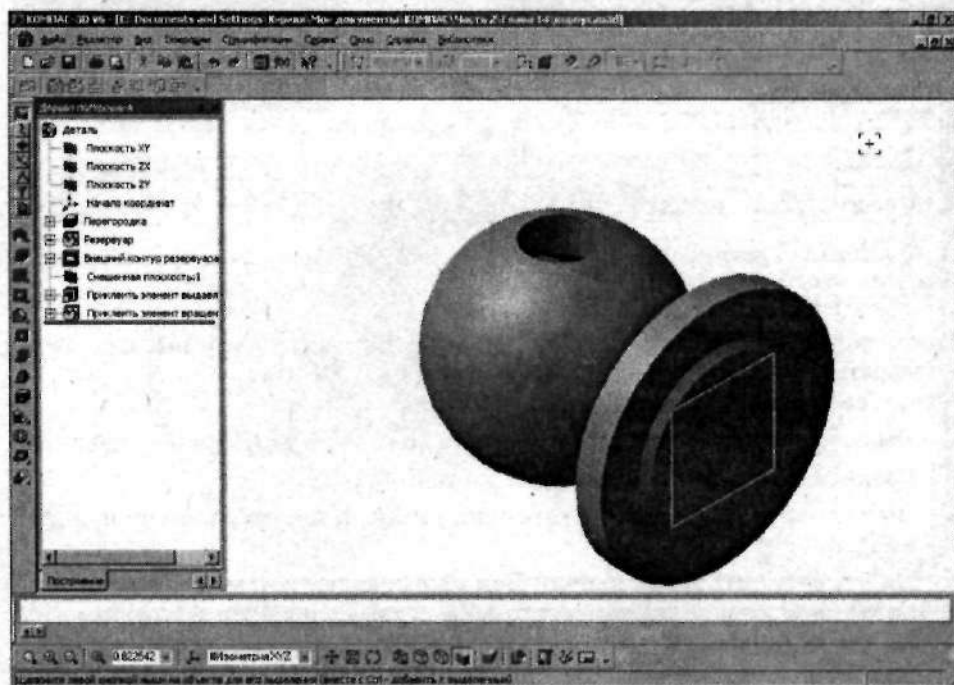


Рис. 2.138. Теперь *Корпус* имеет два патрубка с фланцами

Создание отверстий в патрубках

Определенную сложность представляет собой создание отверстий в патрубках, поскольку достаточно сложно определить до какой поверхности необходимо его строить. Так, предположим, что отверстие должно быть построено до внутренней поверхности резервуара, но в этом случае нельзя будет добиться плавного перехода от внутренней поверхности патрубка к поверхности перегородки. В результате построения такого отверстия при переходе от патрубка к перегородке получится ступенька (рис. 2.139).

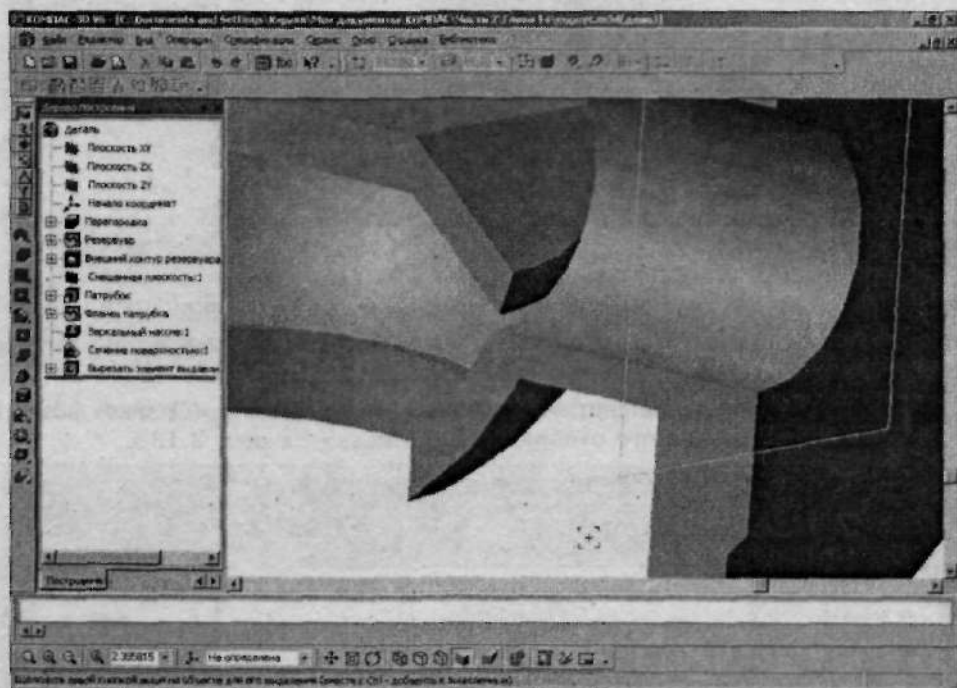





Рис. 2.139. Корпус в разрезе. Обратите внимание на ступеньку при переходе от патрубка к перегородке

Чтобы получить плавный переход между поверхностями, необходимо вырезать отверстие до поверхности перегородки (рис. 2.140).

Теперь рассмотрим построение отверстий по шагам:

1. Выделите торец патрубка и щелкните по кнопке  (Эскиз) — рис. 2.141.
2. Создайте эскиз, изображенный на рис. 2.142.
3. Выйдите из режима редактирования эскиза, щелкнув по кнопке  (Эскиз).
4. На инструментальной панели Вид из выпадающего меню Текущая ориентация выберите #Изометрия XYZ, а также перейдите в режим отображения детали Невидимые линии тонкие, щелкнув по кнопке  (Невидимые линии тонкие) — рис. 2.143.

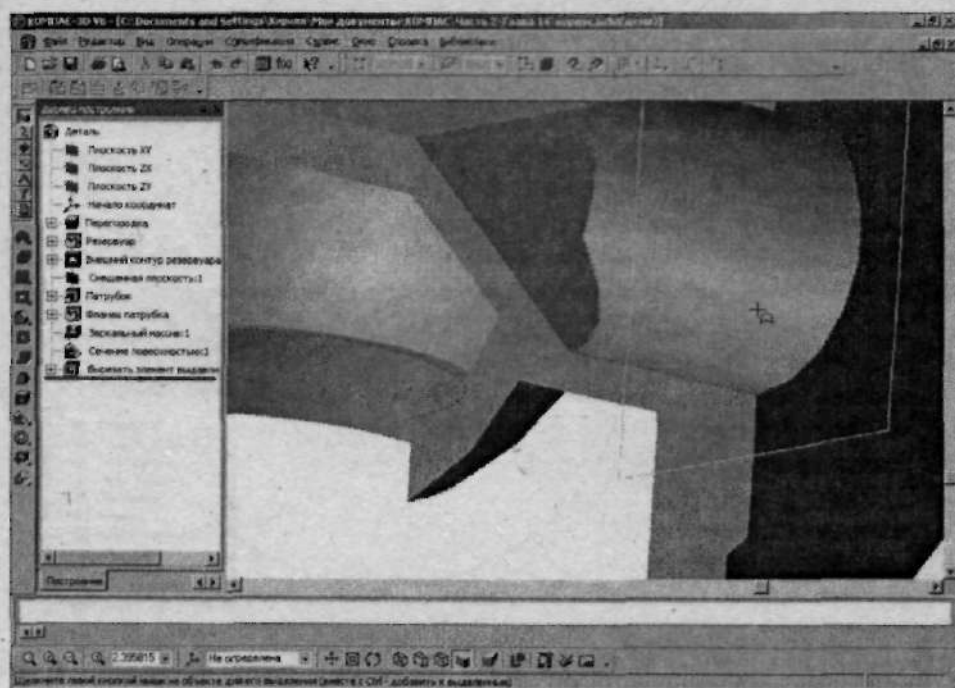


Рис. 2.140. Так выглядит переход между поверхностями при правильном построении отверстия

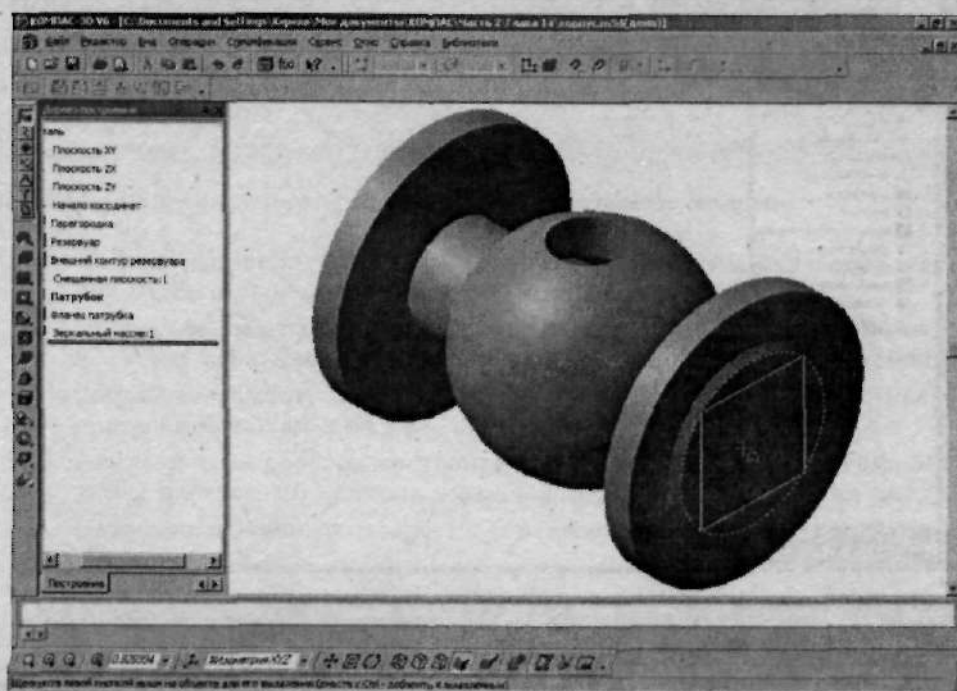


Рис. 2.141. Выделите торец патрубка

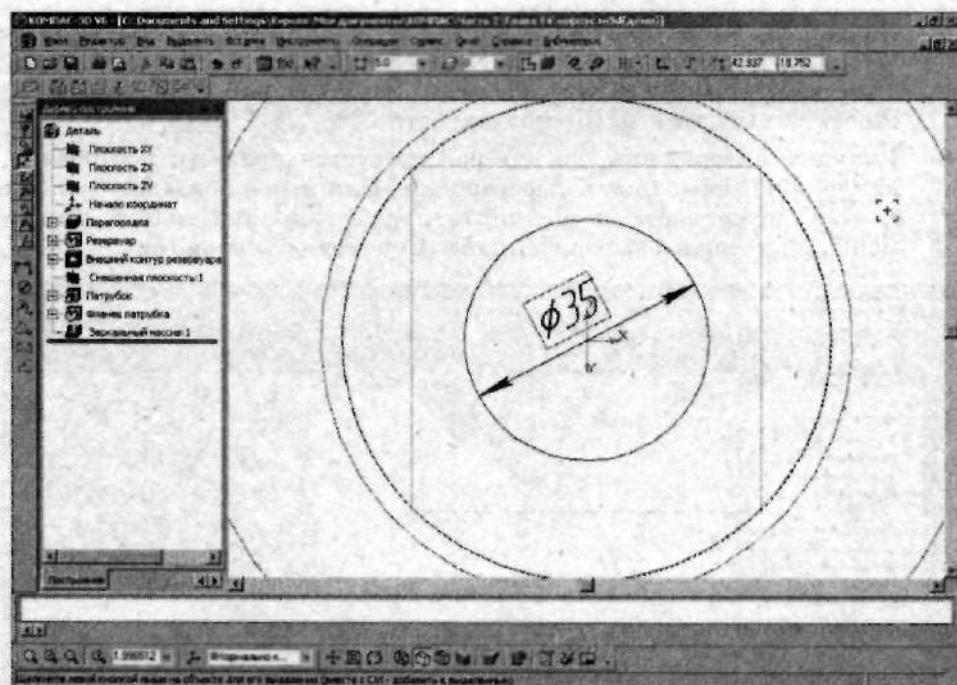


Рис. 2.142. Эскиз для построения отверстия

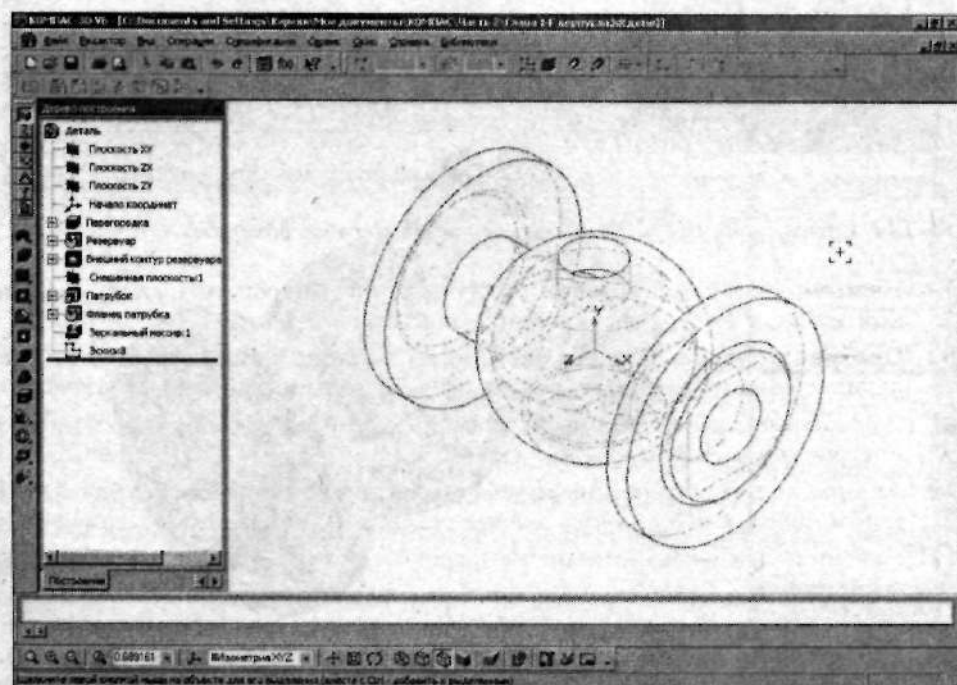





Рис. 2.143. Корпус в режиме отображения Невидимые линии тонкие

5. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке  (Вырезать выдавливанием). На **Панели свойств** выберите направление построения  (Прямое направление). Из выпадающего меню тип построения выберите  (До поверхности).
6. Укажите поверхность, до которой требуется провести построение, — наклонную поверхность перегородки. Для этого подведите указатель к этой поверхности и щелкните правой кнопкой мыши. Появится меню, из которого выберите пункт **Перебор объектов** (рис. 2.144).

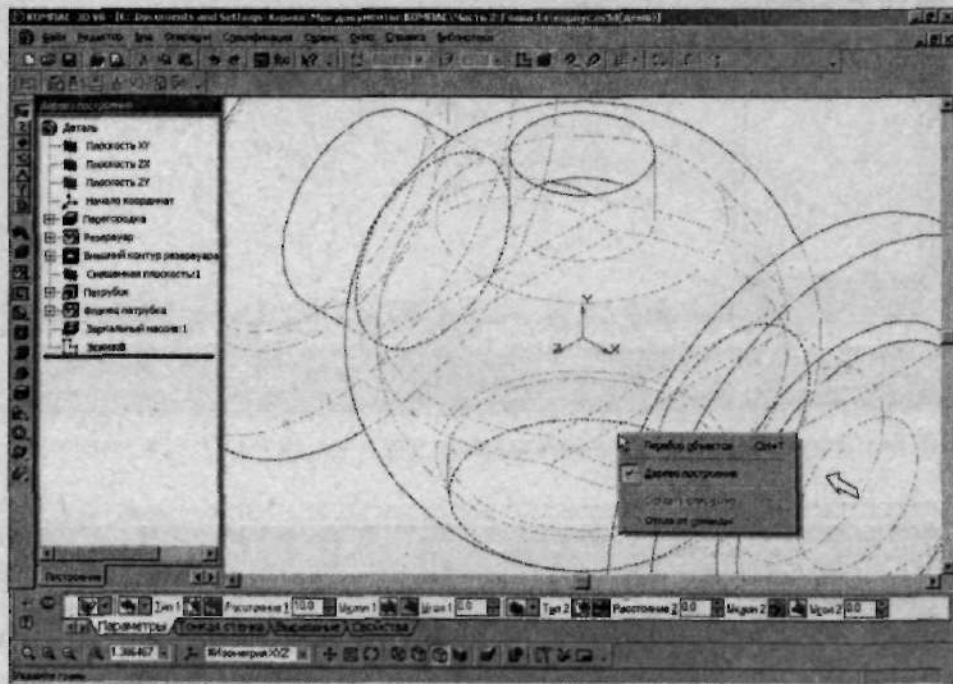




Рис. 2.144. Из появившегося меню выберите пункт **Перебор объектов**

7. Нажимая клавишу **Пробел**, добейтесь того, чтобы оказалась выделенной нужная поверхность перегородки (рис. 2.145).
8. Проверьте, что на **Панели свойств** на вкладке **Тонкая стенка** из выпадающего меню **Тип построения тонкой стенки** выбрано  (Нет).
9. Создайте элемент, щелкнув по кнопке  (Создать объект). Результат построения показан на рис. 2.146.
10. Аналогичным образом постройте отверстие во втором патрубке. Результат построений должна оказаться деталь, показанная на рис. 2.147.
11. Назовите созданные отверстия *Отверстие в патрубке 1* и *Отверстие в патрубке 2*.

Отверстия в патрубках созданы. Обратите внимание, вариантов построений этих отверстий было множество, однако среди них только один правильный. Помните, что перед тем как приступить к построению того или иного элемента необходимо проанализировать сопряжения отдельных элементов и методы их получения.

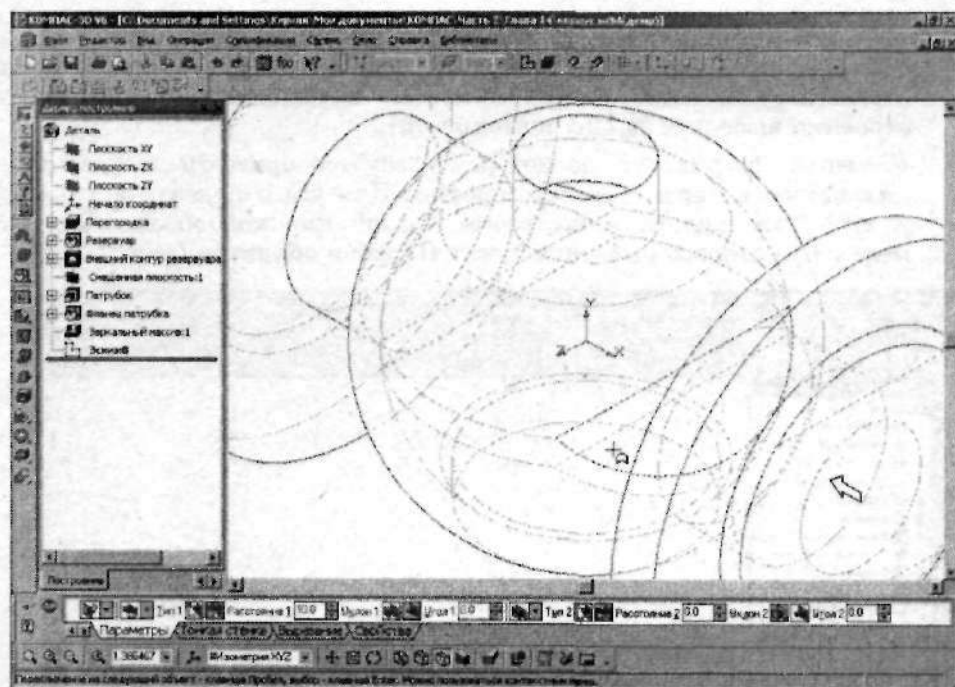


Рис. 2.145. Воспользовавшись функцией перебора объектов, выделите нужную поверхность

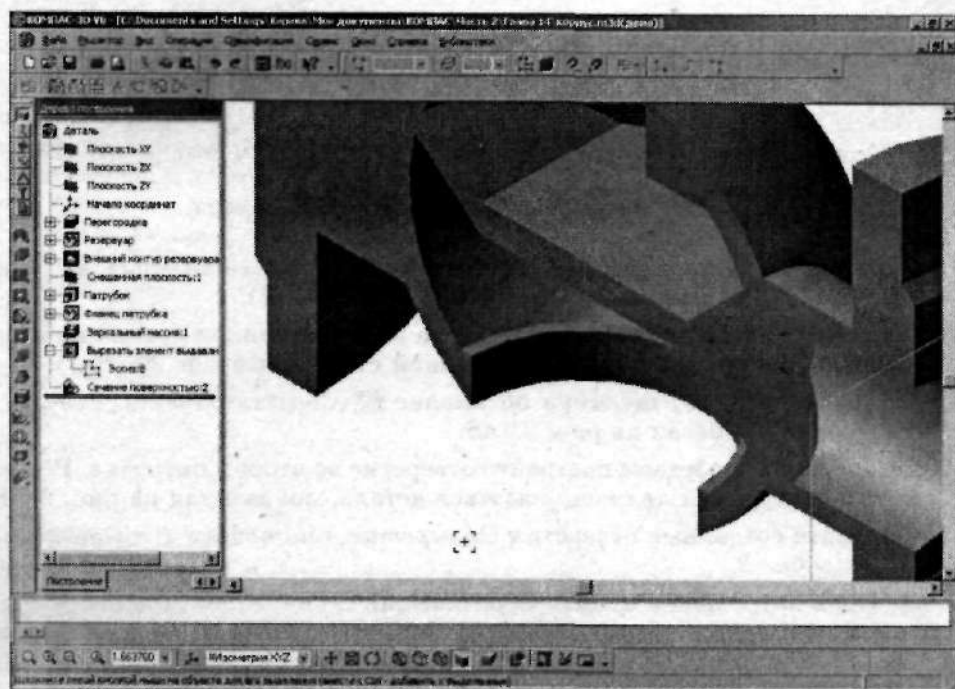


Рис. 2.146. Отверстие в патрубке построено

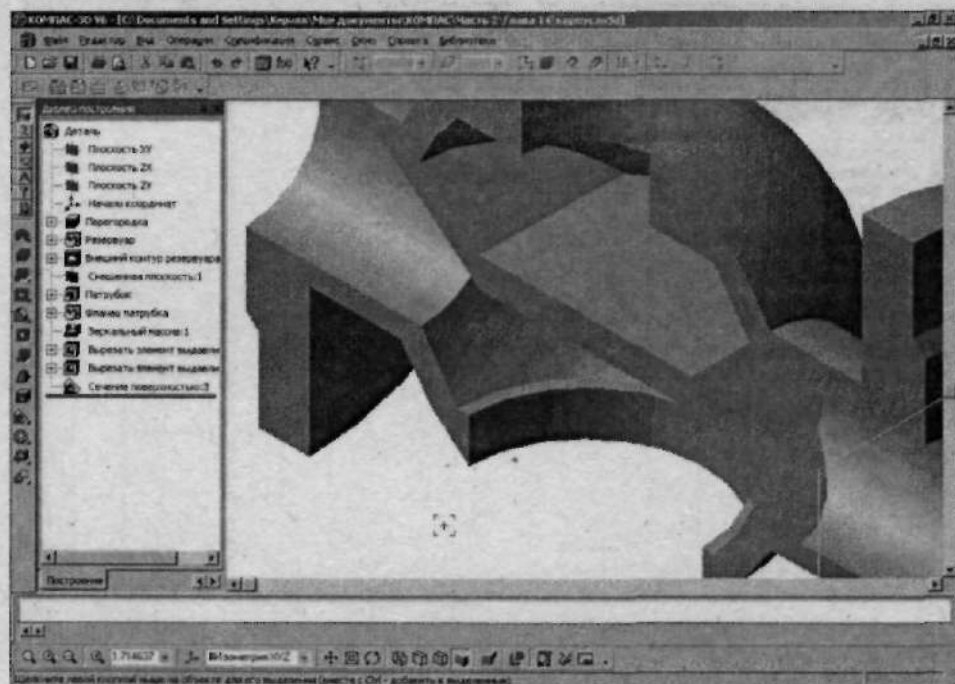




Рис. 2.147. Так выглядит Корпус в разрезе с построенными отверстиями в патрубках

Создание отверстия в перегородке

Вы, вероятно, обратили внимание на то, что создание перегородки было сведено лишь к построению плоскостей. Так, не были созданы ни отверстие, ни выступ на перегородке. Причиной тому является построение отверстий в патрубках. Но теперь, когда эти отверстия построены, можно доработать созданную ранее перегородку.

1. В Дереве построенный щелкните по элементу *Плоскость ZX*.
2. На панели инструментов **Вид** из выпадающего меню **Текущая ориентация** выберите *Нормально к...*. Перейдите в режим отображения *Невидимые линии тонкие* (рис. 2.148).
3. Щелкните по кнопке  (Эскиз), расположенной на панели инструментов **Главная**.
4. Чтобы построить эскиз воспользуйтесь инструментом **Спроецировать объект**, для чего щелкните по кнопке  (Спроецировать объект), расположенной в нижней части панели инструментов **Компактная**.
5. Подведите указатель мыши к перегородке (рис. 2.149), и нажмите клавиши **Ctrl+T**, или щелкните правой кнопкой мыши и из появившегося меню выберите пункт **Перебор объектов**.
6. Нажимая клавишу **Пробел**, добейтесь того, чтобы перегородка оказалась выделенной (рис. 2.150). Затем нажмите клавишу **Ввод**.

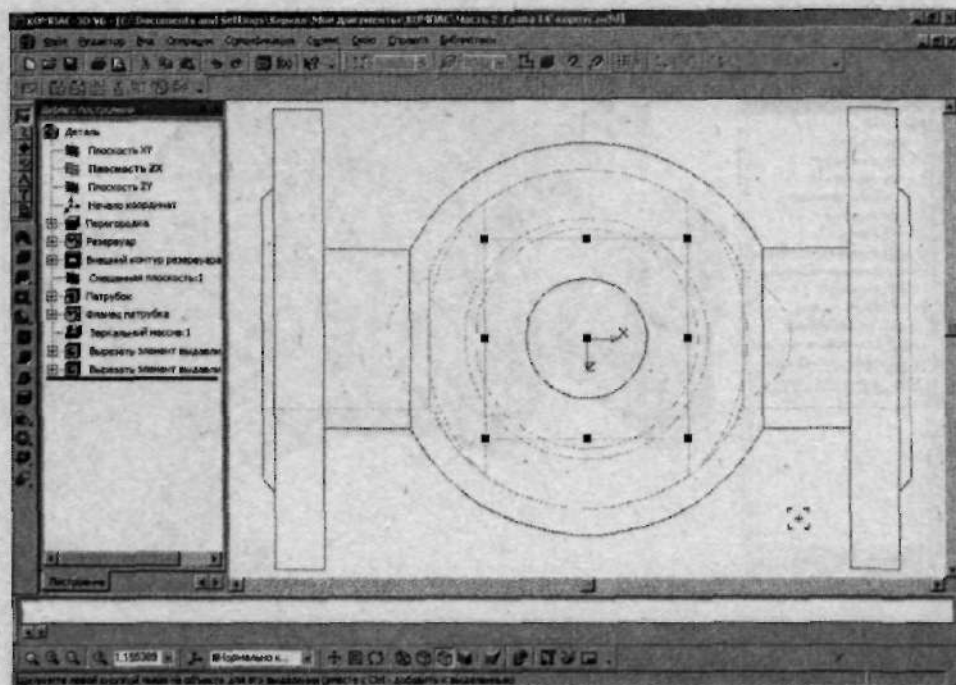


Рис. 2.148. В Дереве построений выделите элемент Плоскость ZX

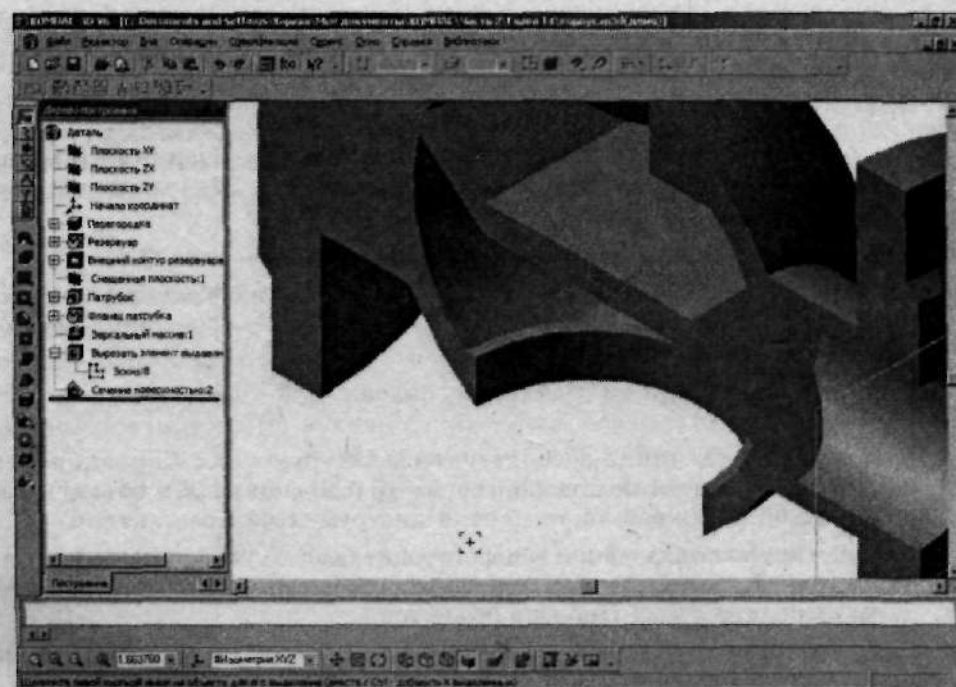


Рис. 2.149. Подведите указатель к перегородке

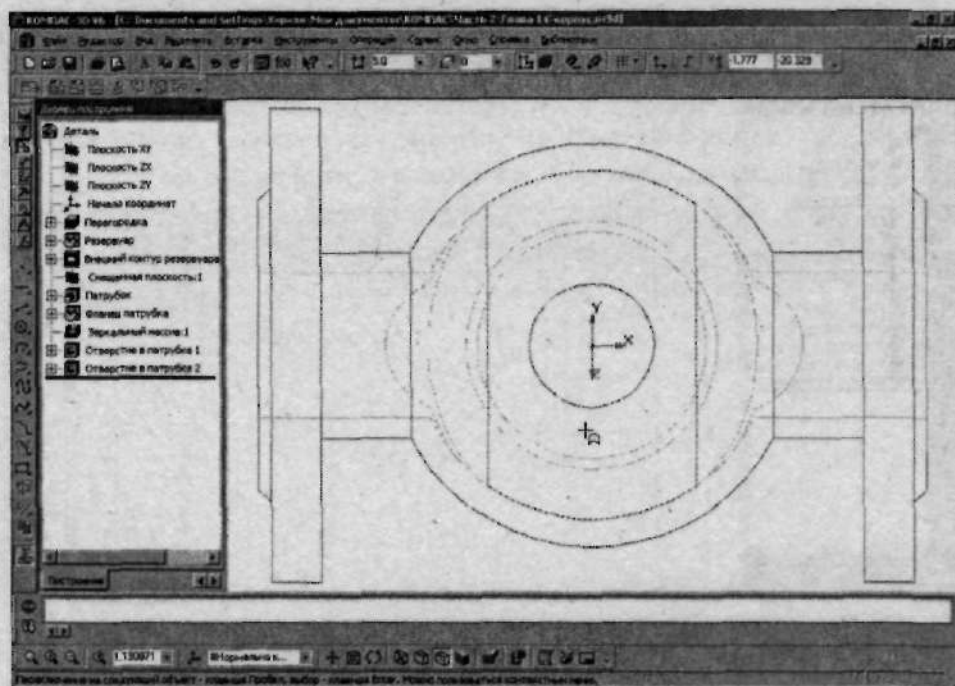








Рис. 2.150. Воспользовавшись функцией перебора объектов, выделите перегородку

7. Эскиз создан. Для выхода из режима редактирования эскиза щелкните по кнопке  (Эскиз).
8. Измените текущую ориентацию модели на #Изометрия XYZ.
9. Щелкните по кнопке  (Приклеить выдавливанием).
10. На Панели свойств выберите направление выдавливания  (Средняя плоскость), а в поле Расстояние 1 введите 12. Щелкните по кнопке  (Создать объект).
11. Переименуйте созданную операцию на Выступ на перегородке.
12. Из выпадающего меню Текущая ориентация, расположенного на панели инструментов Вид, выберите ориентацию модели #Снизу (рис. 2.151).
13. Выделите перегородку, для чего просто щелкните по ней левой кнопкой мыши (рис. 2.152).
14. Чтобы создать отверстие, щелкните по кнопке  (Отверстие), расположенной на панели инструментов Компактная.
15. На Панели свойств в поле Способ построения выберите  (На глубину).
16. В окне Выбор отверстия выберите тип отверстия Отверстие 05, в поле D введите значение 45 мм, в поле Н1 — 5 мм, в поле Н — 12 мм (толщина перегородки), а в поле d — 35 мм.
17. Переименуйте созданное отверстие на Отверстие в перегородке.

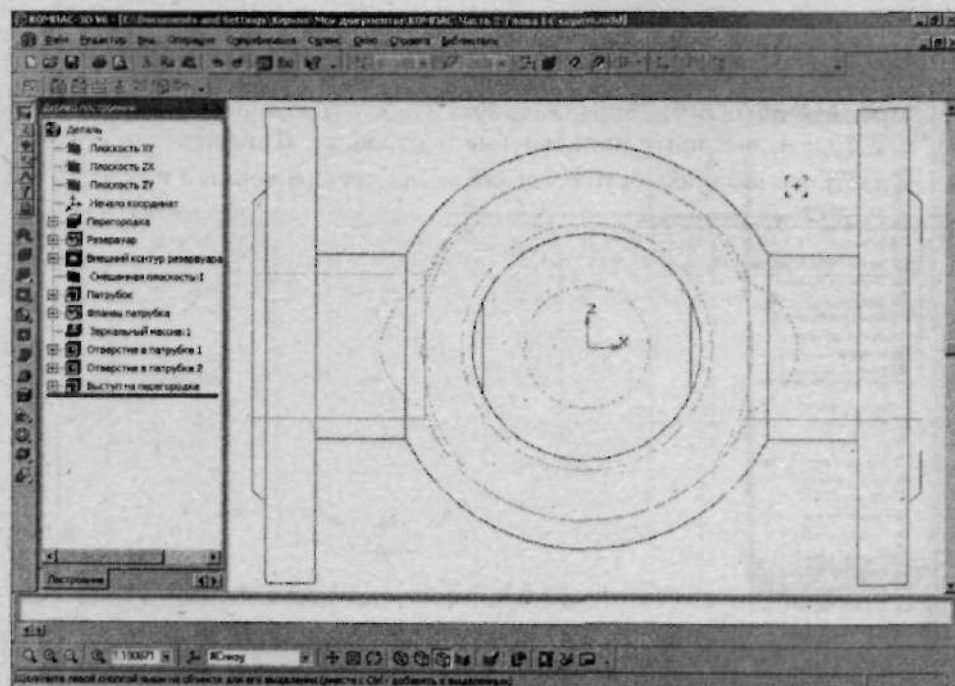


Рис. 2.151. Измените ориентацию модели на #Снизу

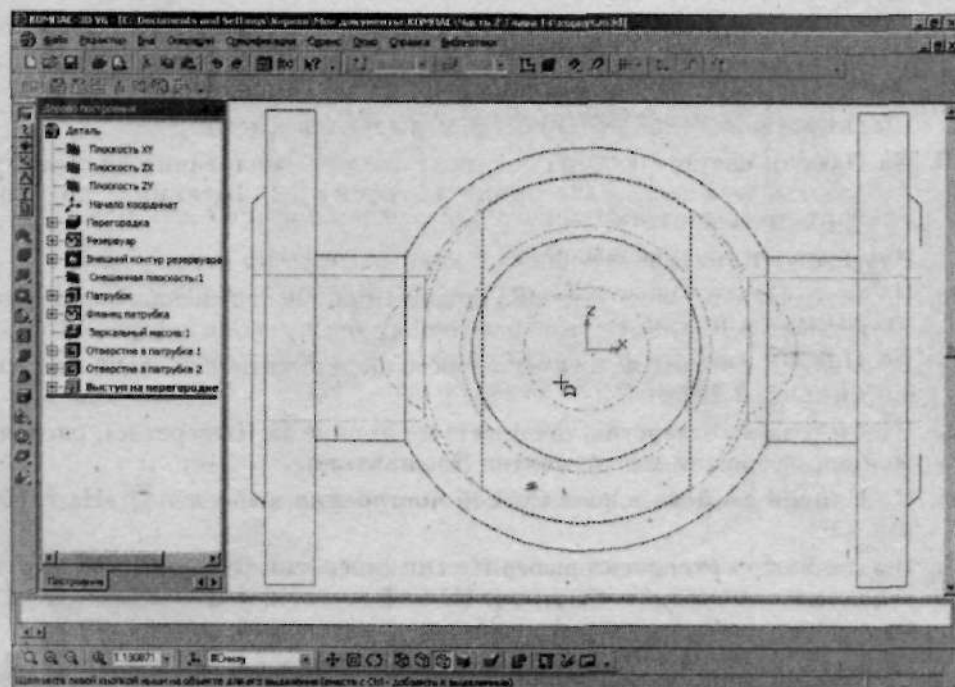


Рис. 2.152. Выделите перегородку

Создание фланцев

1. Создайте плоскость, параллельную *ZX* и удаленную от нее на расстояние **50 мм**, выберите направление построения **Прямое**.
2. В построенной плоскости создайте эскиз, изображенный на рис. 2.153.

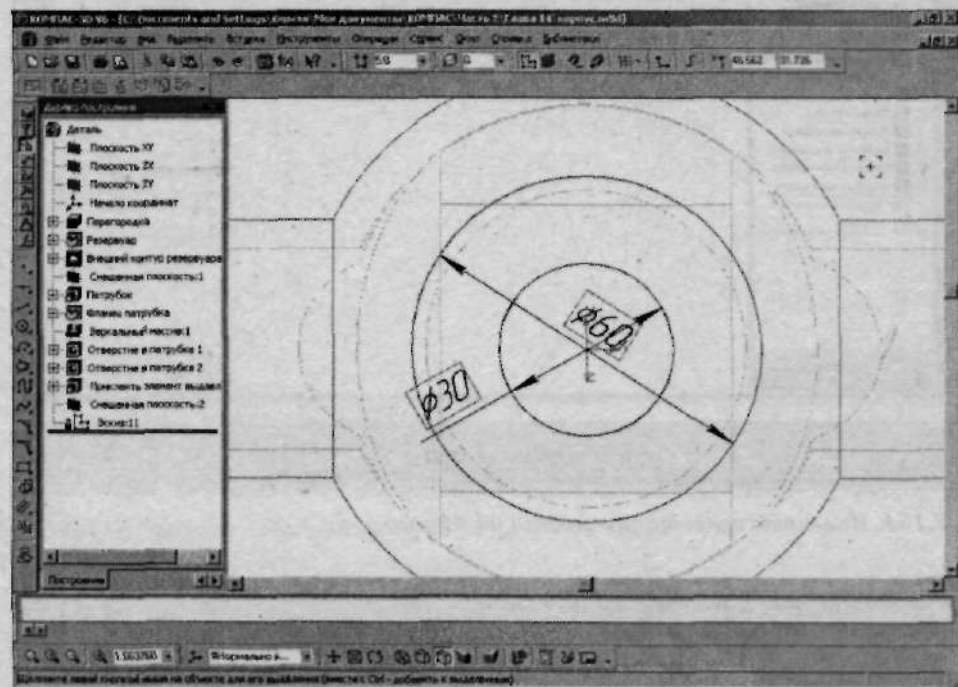


Рис. 2.153. Эскиз верхнего фланца

3. Измените текущую ориентацию объекта на **#Изометрия XYZ** (рис. 2.154).
4. В **Дереве построений** выделите созданный эскиз.
5. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке (Приклеить выдавливанием).
6. На **Панели свойств** выберите направление построения (Обратное), а способ построения (До поверхности).
7. Щелкните по кнопке — рис. 2.155.
8. Переименуйте созданную операцию на **Верхний фланец**.
9. Выделите верхнюю поверхность фланца и щелкните по кнопке (Отверстие).
10. На **Панели свойств** выберите **Способ построения** (На глубину), направление построения (Прямое направление).
11. Выберите тип создаваемого отверстия **Отверстие 02** и в поле **H** введите **15 мм**, а в поле **D** — **6 мм**.
12. Сверните окно выбора типа отверстия и щелкните по крестику в поле **t**. Разместите отверстие в любой точке фланца (рис. 2.156). Затем щелкните по кнопке .

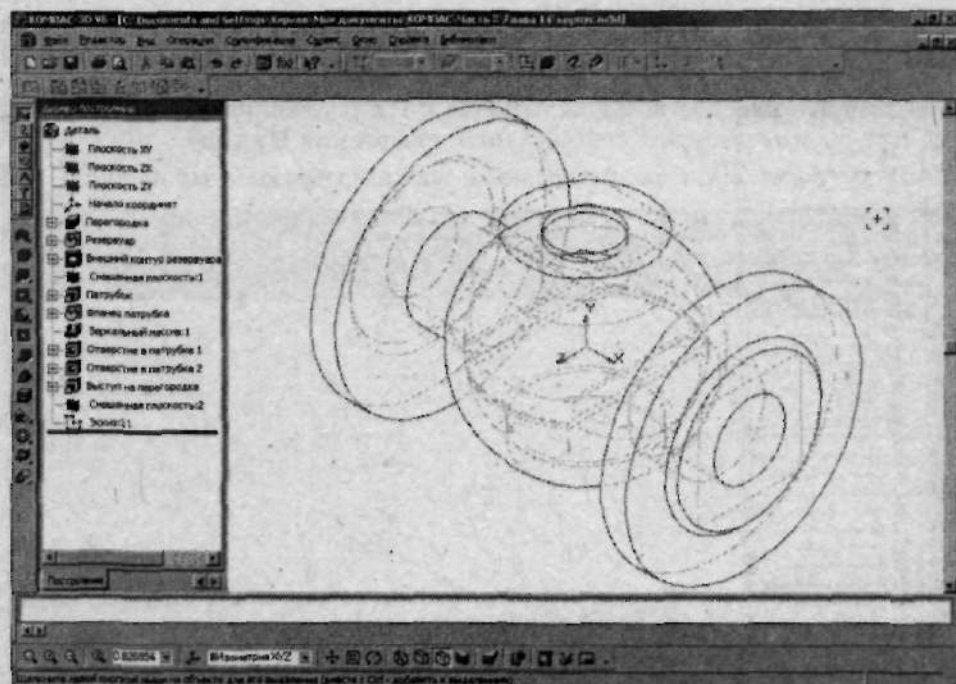


Рис. 2.154. Изменить ориентацию модели на #Изометрия XYZ

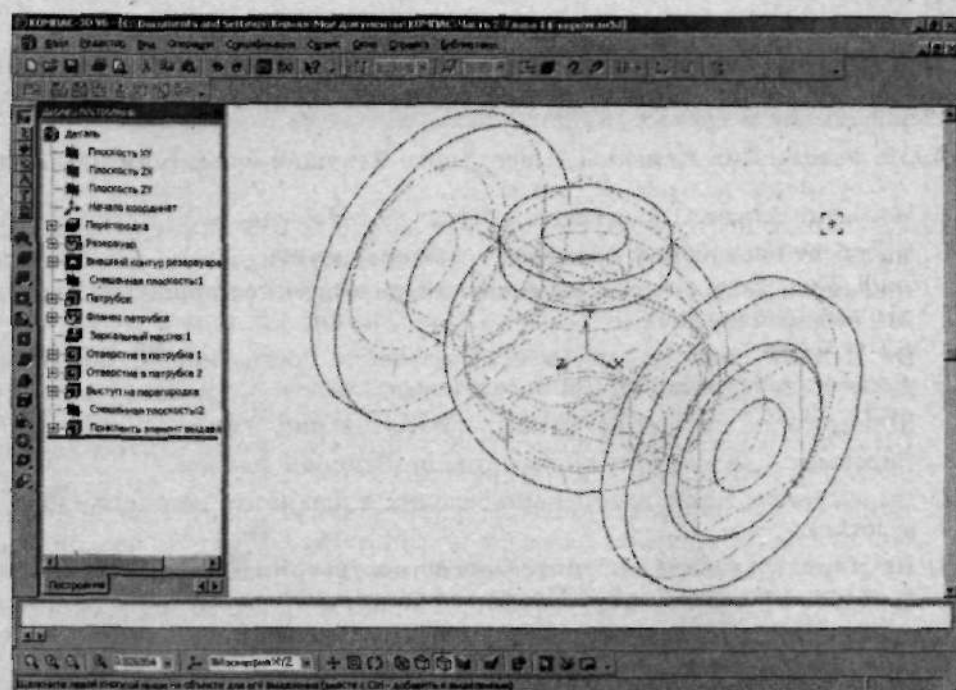


Рис. 2.155. Верхний фланец создан

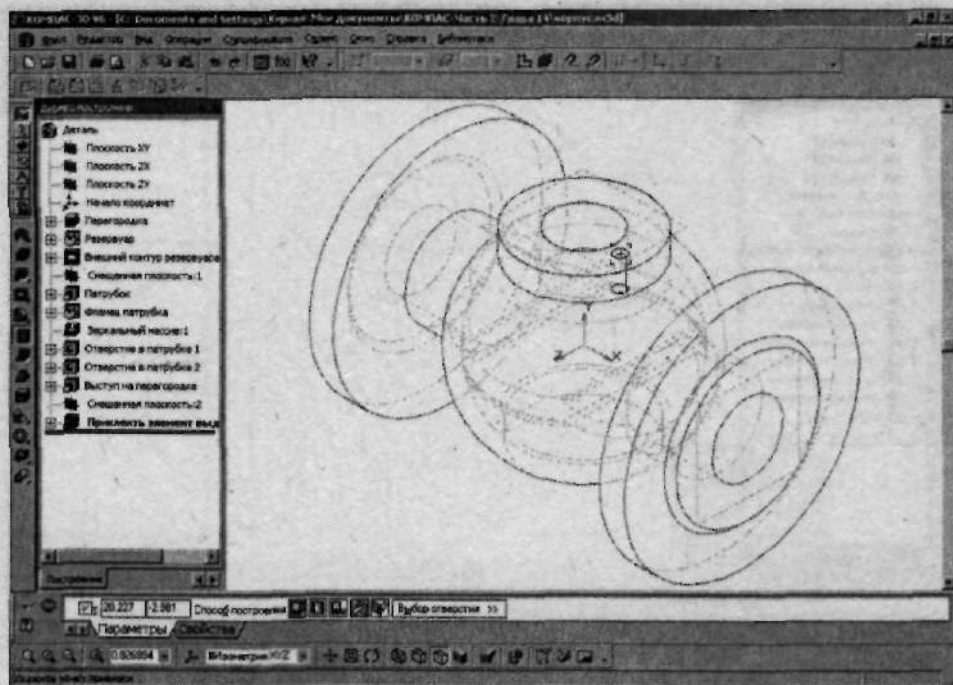




Рис. 2.156. Поместите отверстие в любой точке фланца

13. Переименуйте созданное отверстие на *Отверстие в фланце*.
14. В **Дереве построений** щелкните правой кнопкой мыши по элементу *Отверстие в фланце*. Из появившегося меню выберите пункт **Редактировать эскиз** (рис. 2.157).
15. На панели **Вид** из выпадающего меню **Текущая ориентация** выберите **#Нормально к...** (рис. 2.158).
16. Выполните построения, показанные на рис. 2.159. Обратите внимание на то, что все элементы созданы с использованием типа линии **Пунктир 2** (вообще говоря, для выполнения вспомогательных построений вы можете использовать любой тип линии, отличный от **Основная** и **Осевая**).
17. На данном эскизе отверстие представлено маленькой красной окружностью. Выделите этот элемент, а затем вырежьте его, нажав клавиши **Ctrl+X** или воспользовавшись кнопкой  (**Вырезать**), расположенной на инструментальной панели **Главная**.
18. Вставьте вырезанный элемент на пересечении вспомогательной прямой и окружности, для чего нажмите клавиши **Ctrl+V** или на панели инструментов щелкните по кнопке  (**Вставить**) — рис. 2.160.
19. Выйдите из режима редактирования эскиза и измените ориентацию модели на **#Изометрия XYZ** (рис. 2.161).

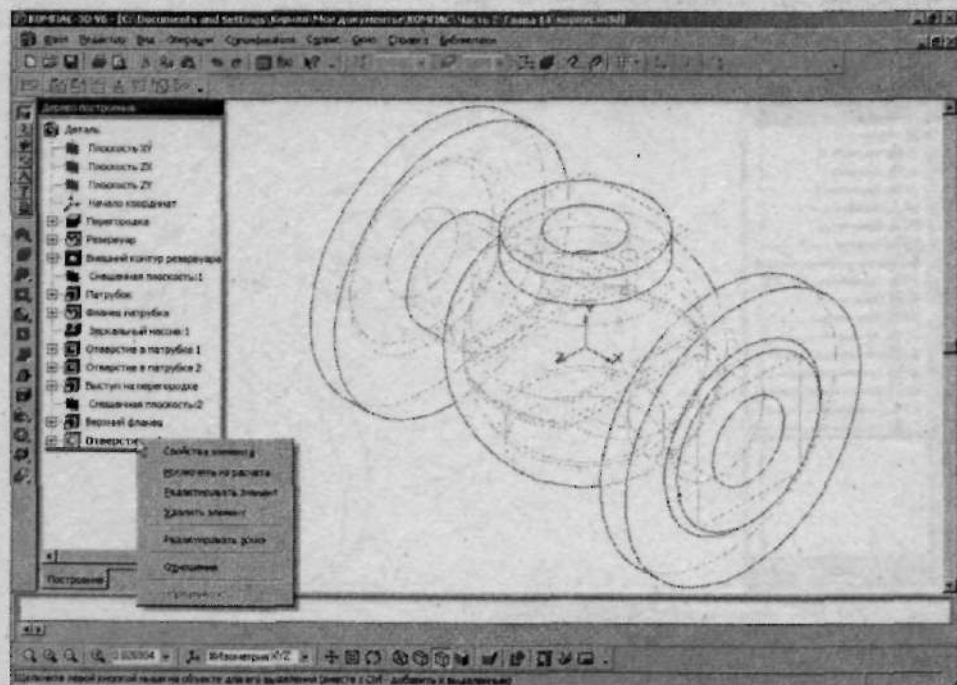


Рис. 2.157. Выберите пункт Редактировать эскиз

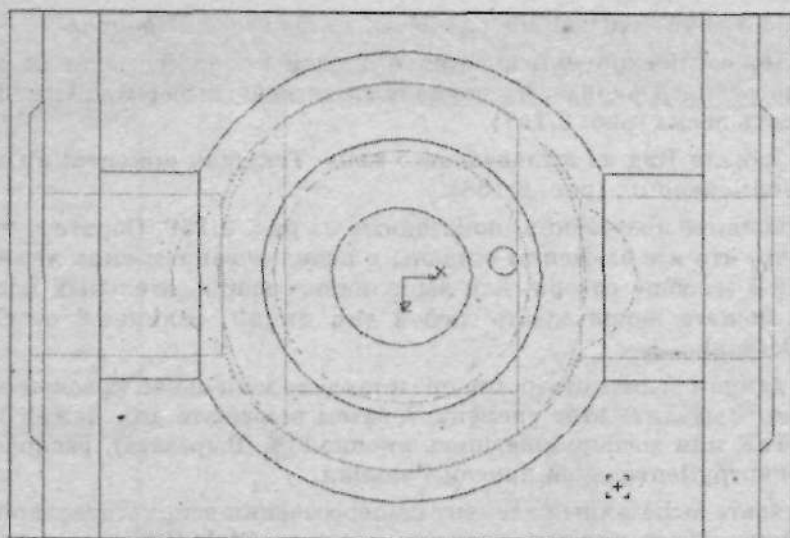



Рис. 2.158. Верхний фланец создан

20. Для построения остальных отверстий целесообразно воспользоваться операцией копирования по окружности, но предварительно требуется создать ось вращения операции. Для этого перейдите на панель инструментов **Вспомогательная геометрия** и щелкните по кнопке  (Ось на пересечении плоскостей).

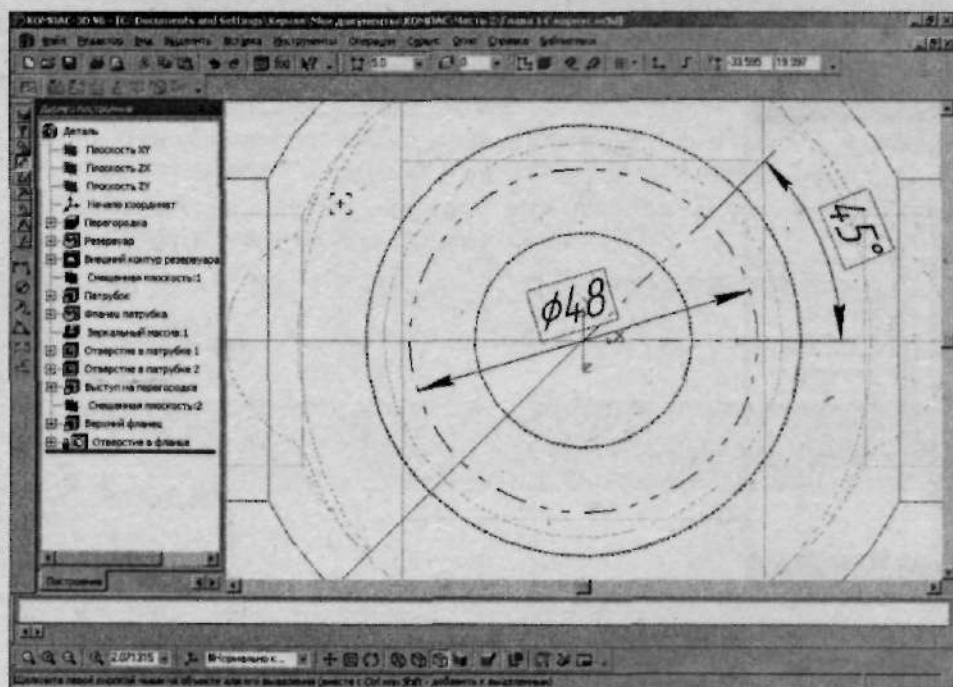


Рис. 2.159. В режиме редактирования эскиза выполните эти построения

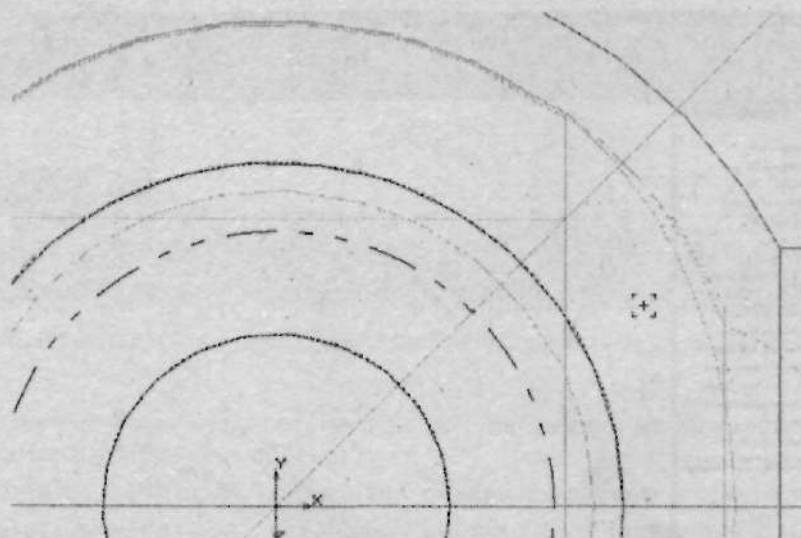


Рис. 2.155. Поместите отверстие на пересечении окружности и вспомогательной прямой

21. В Дереве построений щелкните по элементам Плоскость XY и Плоскость ZY. Таким образом, ось для операции копирования создана (рис. 2.162).
22. Переименуйте созданный элемент на Ось копирования.

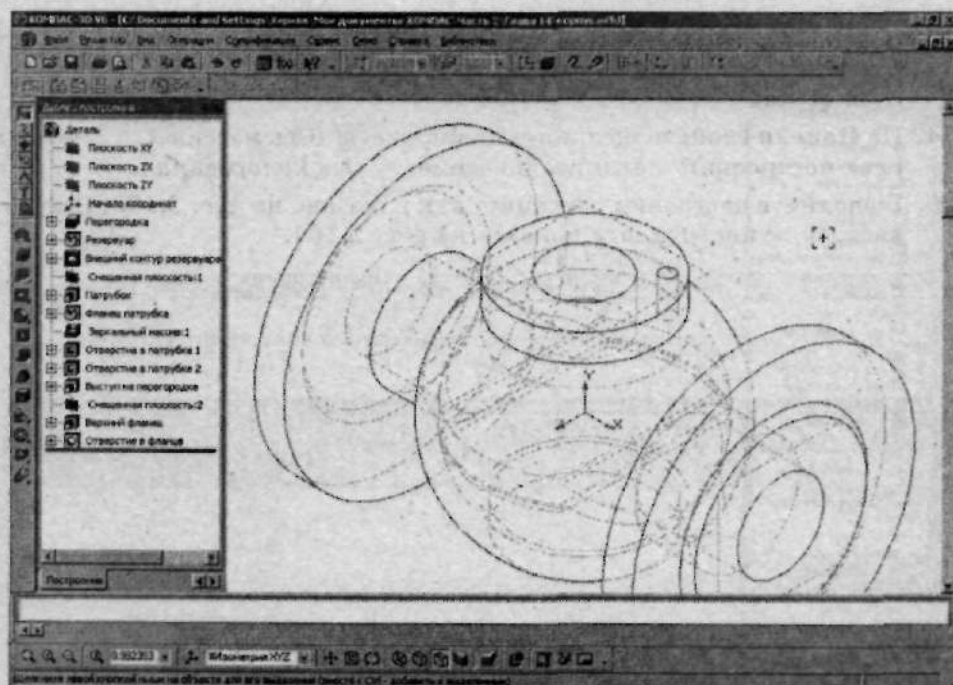


Рис. 2.161. Измените положение отверстия на фланце

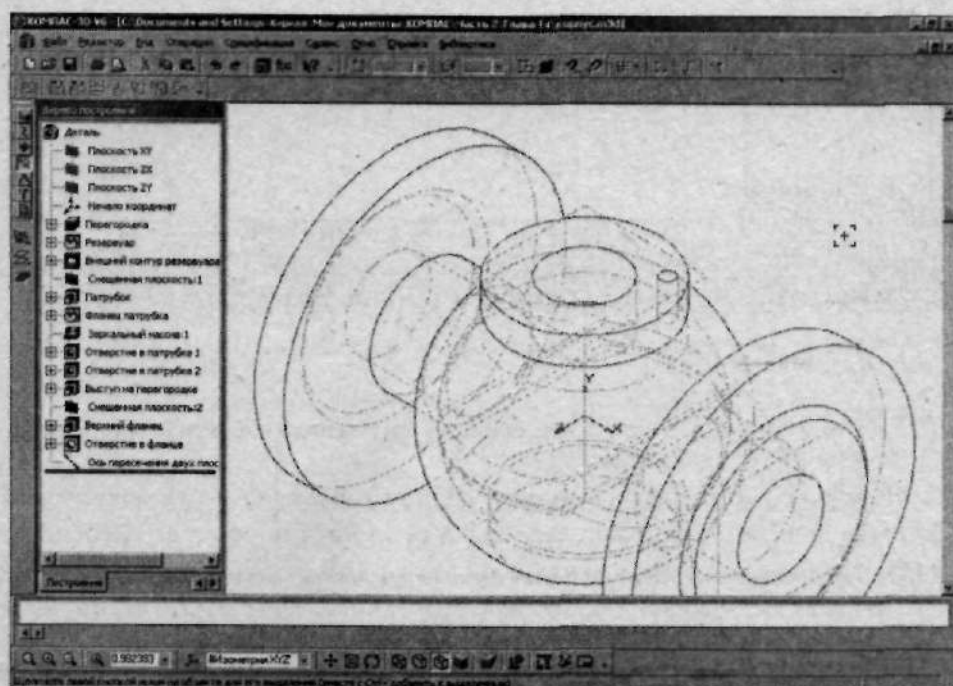




Рис. 2.162. Создайте ось для операции копирования по окружности

23. В Дереве построений выделите элемент *Отверстие в фланце*. На инструментальной панели щелкните по кнопке  (Массив по концентрической сетке).
24. На Панели свойств щелкните по кнопке  (Ось массива), а затем в Дереве построений щелкните по элементу *Ось копирования*.
25. Выполните настройки операции, как показано на рис. 2.163. Результат настройки инструмента показан на рис. 2.164.

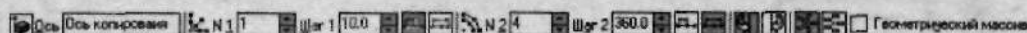


Рис. 2.163. Выполните необходимые настройки операции копирования

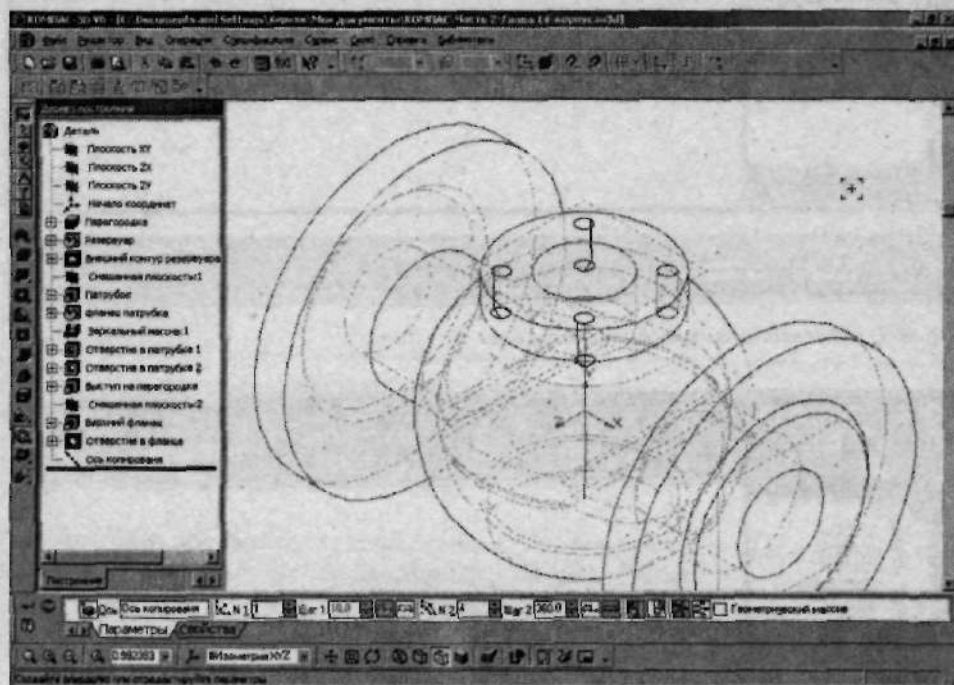







Рис. 2.164. Фантом отверстий в случае правильной настройки инструмента копирования

26. Для того чтобы создать отверстия, на панели свойств щелкните по кнопке  (Создать объект).
27. На рис. 2.165 показан Корпус с верхним фланцем и отверстиями.
28. Выделите верхнюю грань фланца и щелкните по кнопке  (Эскиз).
29. Создайте эскиз изображенный на рис. 2.166.
30. Выйдите из режима редактирования эскиза. На панели инструментов Компактная щелкните по кнопке  (Вырезать выдавливанием).
31. На Панели свойств выберите направление вырезания  (Прямое), тип построения  (На расстояние), а в поле Расстояние 1 введите значение 4.

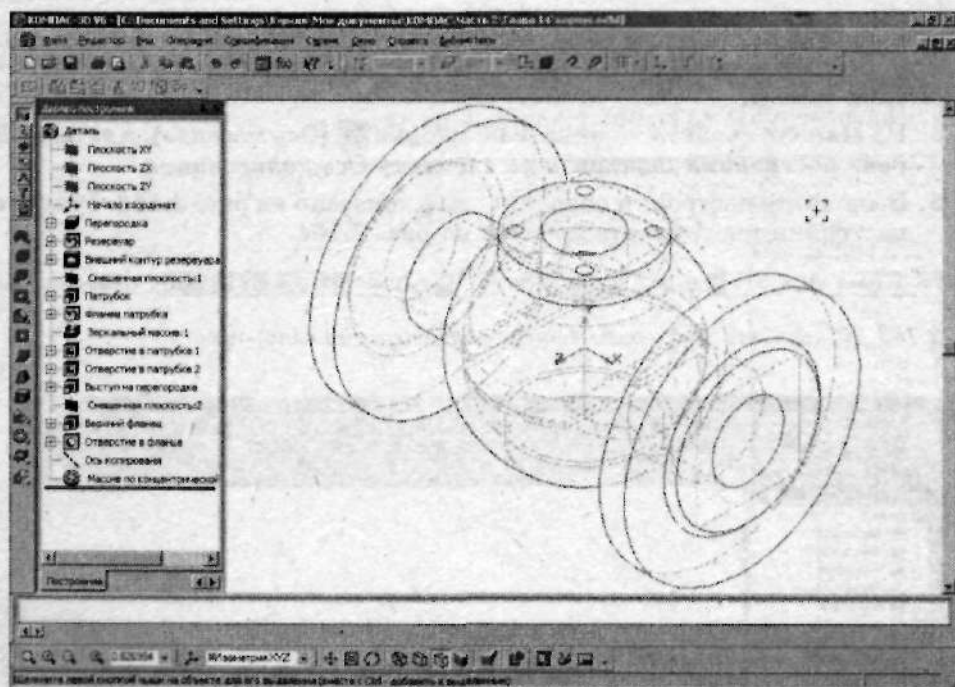


Рис. 2.165. Отверстия в Фланце построены

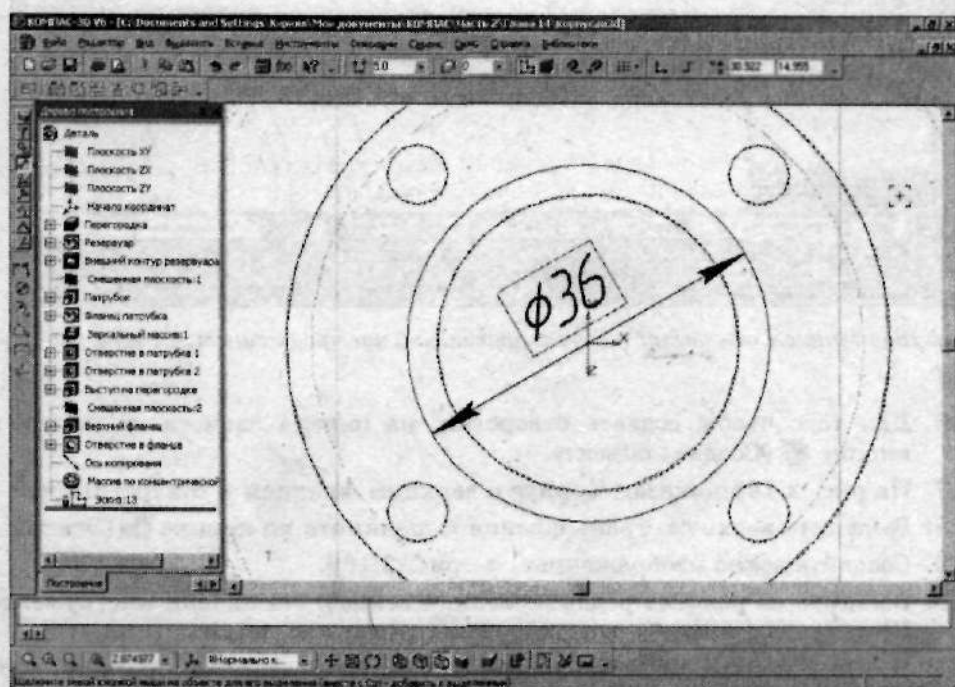



Рис. 2.166. Эскиз для создания пояска

32. Щелкните по кнопке  (Создать объект). Результат выполнения операции показан на рис. 2.167.
33. Переименуйте созданный элемент на *Поясок*.

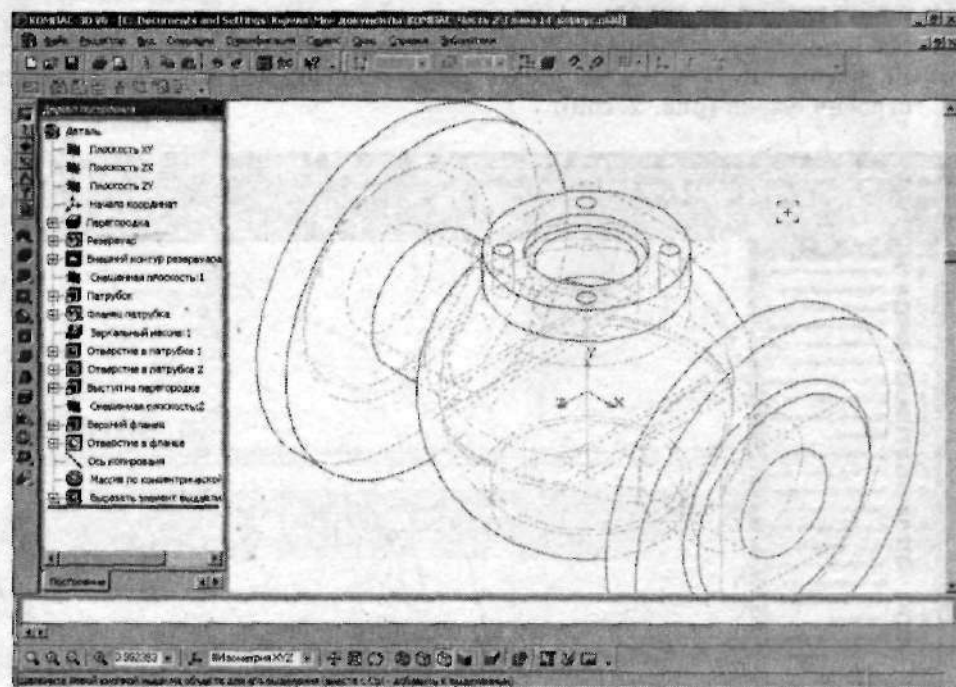


Рис. 2.167. Поясок на фланце создан

Аналогично постройте второй фланец самостоятельно. В результате вы должны получить деталь, изображенную на рис. 2.168.

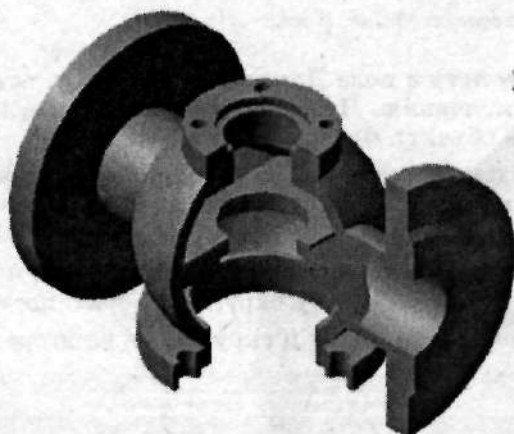



Рис. 2.168. Корпус в разрезе

Построение фасок и скруглений

В завершение работы над *Корпусом* осталось сделать два штриха — создать фаски и скругления на торцах.

1. На панели инструментов **Редактирование детали** щелкните по кнопке  (Фаска), а затем выделите ребро модели, для которого будет построена фаска (рис. 2.169).

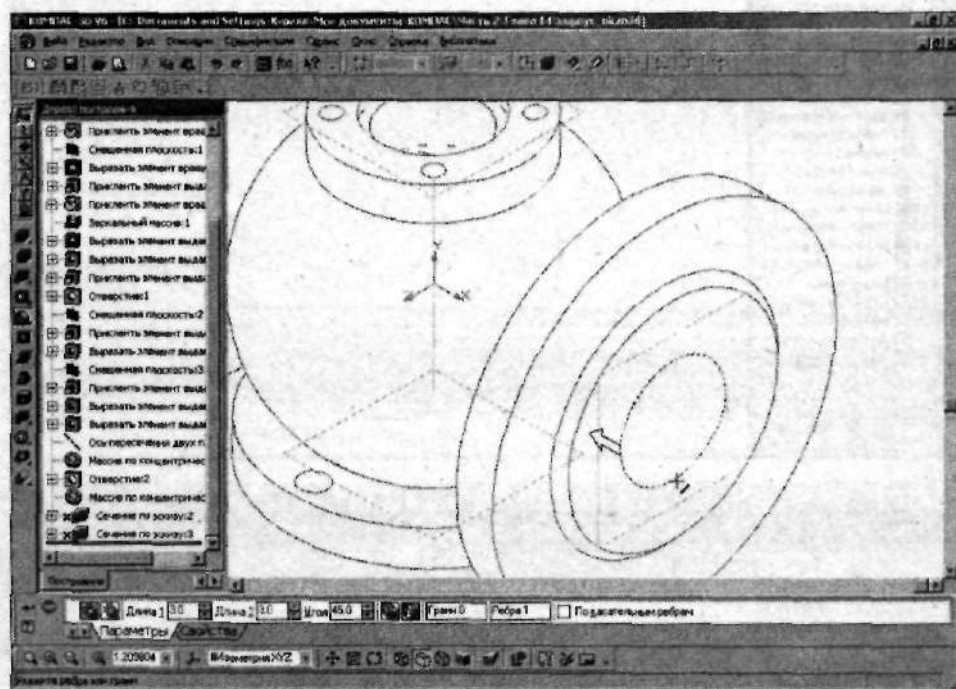





Рис. 2.169. Выделите место создания фаски

2. На **Панели свойств** в поле **Длина** введите **3 мм**, остальные настройки оставьте по умолчанию. Чтобы создать операцию, щелкните по кнопке  (Создать объект). Фаска создана (рис. 2.170).
3. Теперь перейдем к созданию скруглений. На панели инструментов щелкните по кнопке  (Скругление), а затем выделите ребро, которое требуется скруглить (рис. 2.171).
4. В поле **Радиус** введите радиус скругления — **2 мм**, после чего щелкните по кнопке  (Создать объект), скругление будет построено (рис. 2.172).
5. Аналогично постройте фаску и скругление на втором торце.

Итак, корпус готов!

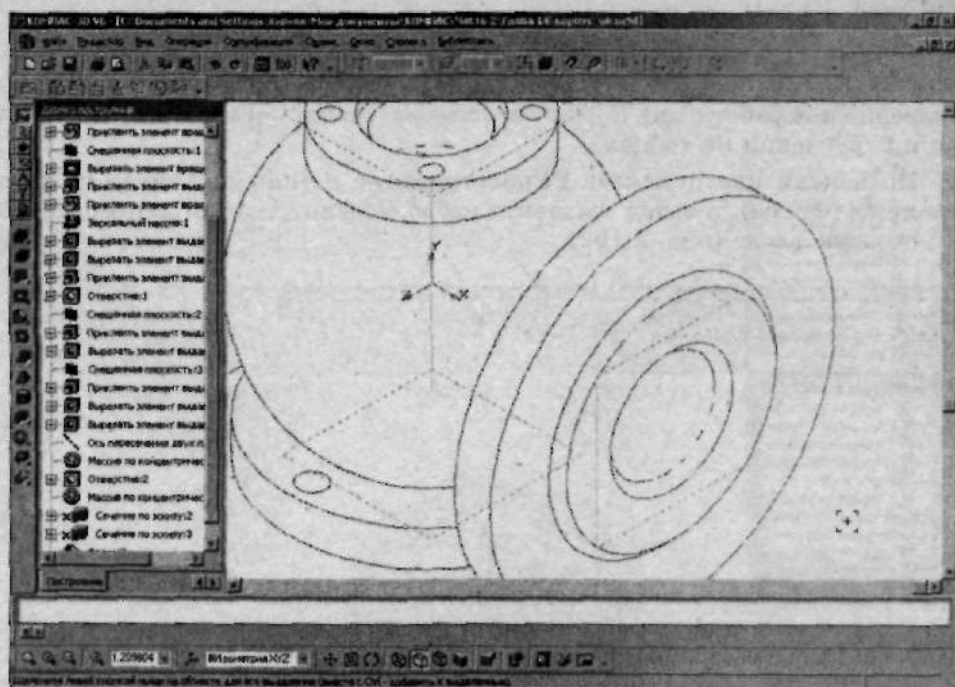


Рис. 2.170. Фаска построена

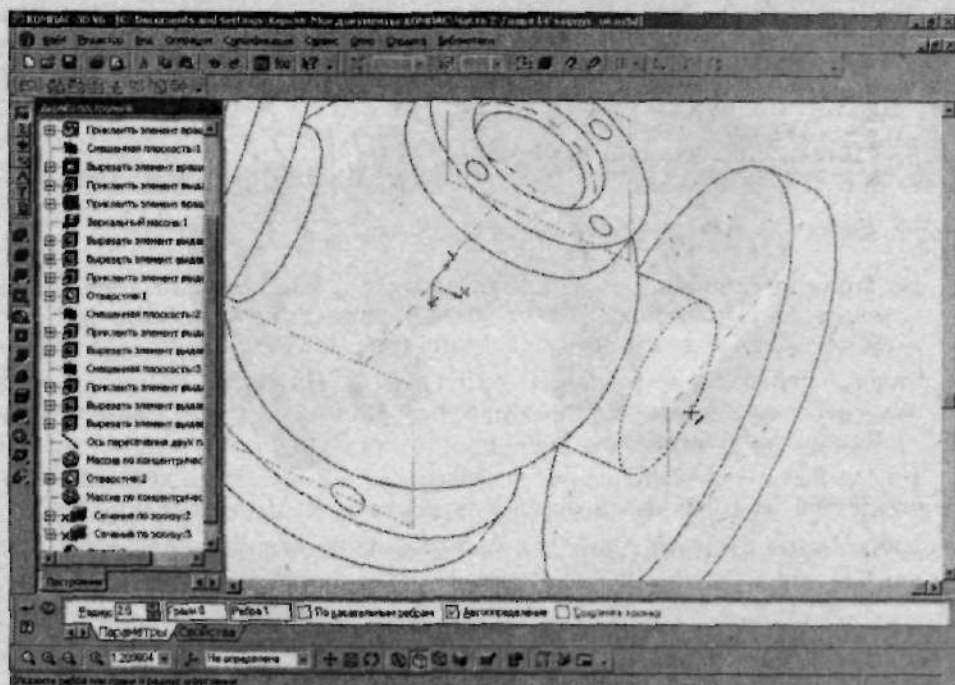


Рис. 2.171. На торце, где была создана фаска, выделите скругляемое ребро

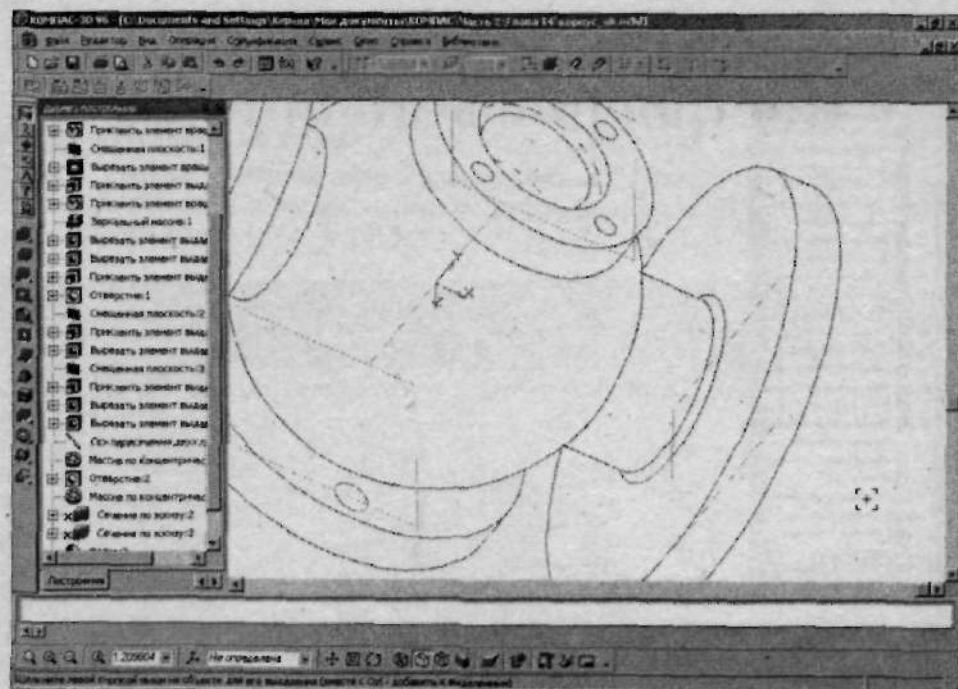


Рис. 2.172. Скругление создано

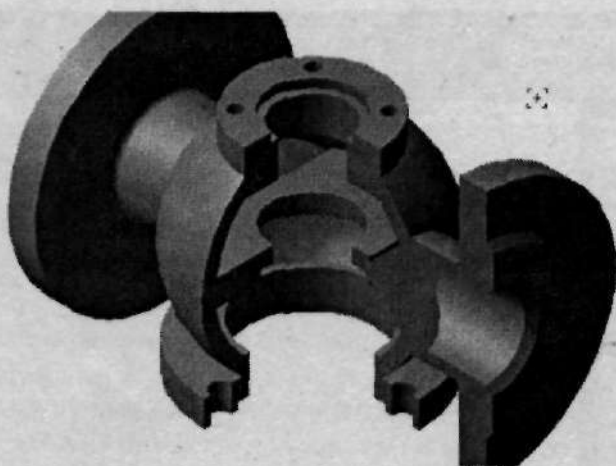


Рис. 2.173. Корпус построен

Построение детали Корпус2

Следующая деталь, которую вам предстоит создать, также называется *Корпус* (рис. 2.174).



Рис. 2.174. Так выглядит деталь Корпус

И, как обычно, перед непосредственным построением детали проанализируем ее.

Анализ детали

Как видно из чертежа (рис. 2.175) имеет достаточно простую конфигурацию и ее можно построить при помощи двух операций — вращения и вырезания. Итак:

1. Используя операцию вращения, создать заготовку.
2. При помощи операций вырезания и выдавливания выполнить элементы геометрии детали.
3. Создать отверстия на фланцах.

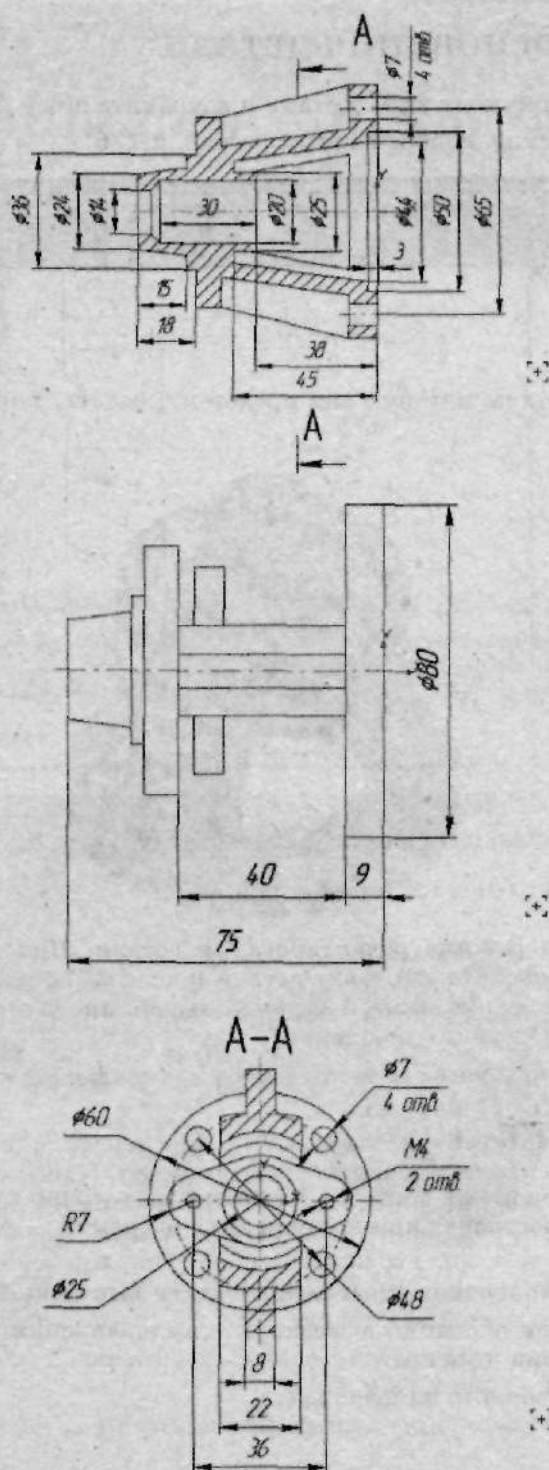


Рис. 2.175. Чертеж детали Корпус

Создание основания детали

1. Создайте документ типа **Деталь** и сохраните его.
2. Создайте эскиз, изображенный на рис. 2.176.

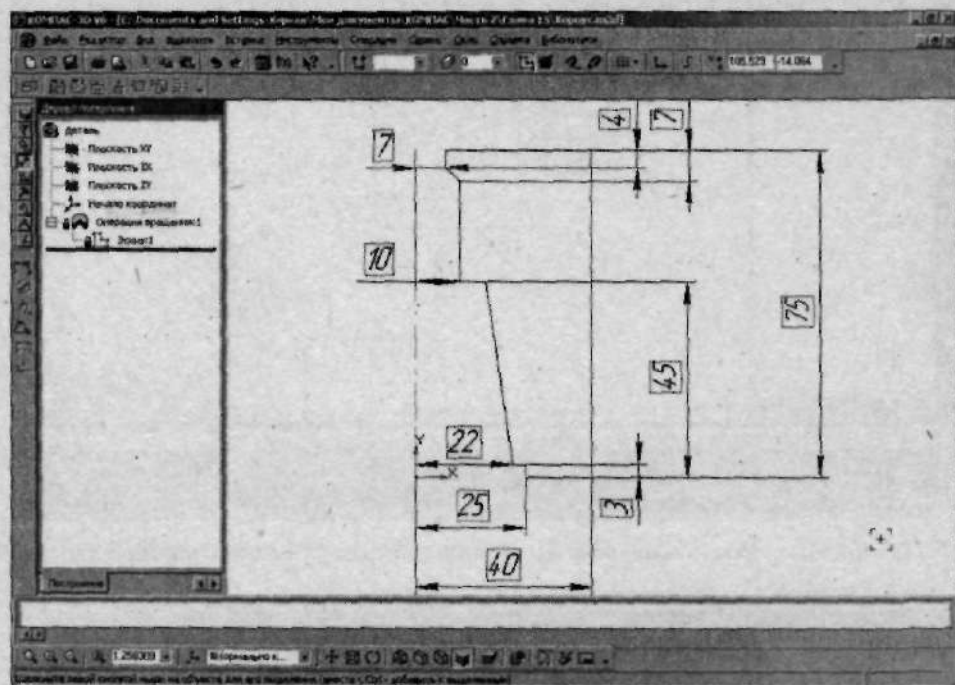




Рис. 2.176. Эскиз для создания заготовки

3. Выйдите из режима редактирования детали. При помощи операции вращения создайте заготовку детали (рис. 2.177), для чего в **Дереве построений** выделите эскиз, а затем на панели инструментов щелкните по кнопке  (Операция вращения).
4. В **Дереве построений** измените название созданной операции на *Внутренняя поверхность*.
5. Геометрия внутренней поверхности определена, теперь нужно задать геометрию внешней поверхности, для чего в **Плоскости XY** постройте эскиз, изображенный на рис. 2.178. При работе над эскизом не забудьте создать вертикальный отрезок стилем линии *Осевая* — ось вращения для операции. Обратите внимание, что ширина эскиза не имеет принципиального значения — главное, чтобы она была больше наружного диаметра созданной заготовки.
6. После того как вы создали эскиз, щелкните по кнопке  (Вырезать вращением) — рис. 2.179.
7. Переименуйте созданную операцию на *Внешняя поверхность*.

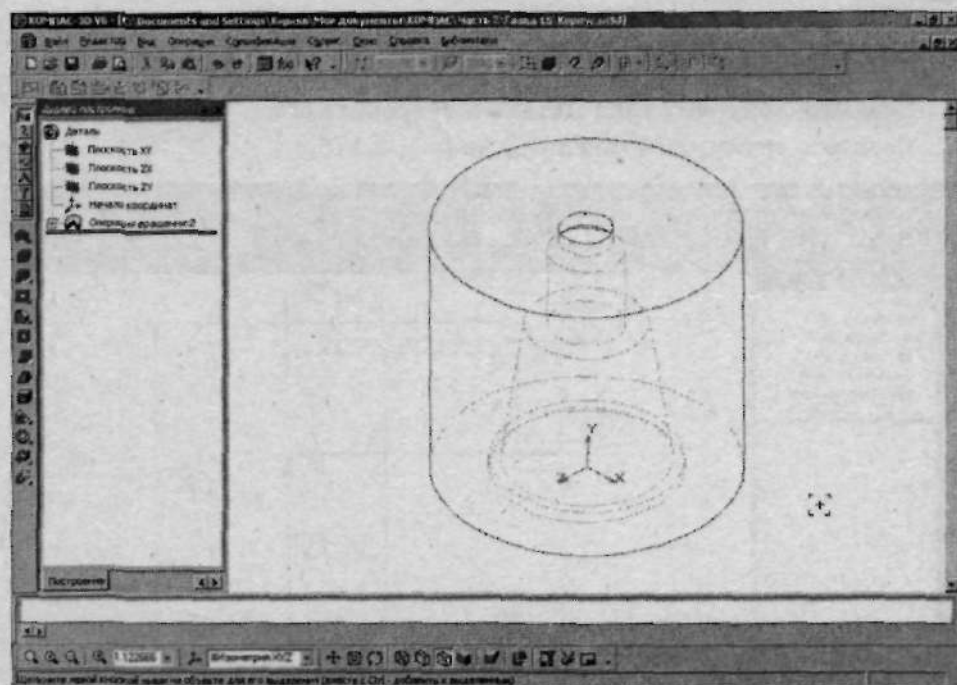


Рис. 2.177. Чтобы создать заготовку для детали, используйте операцию вращения

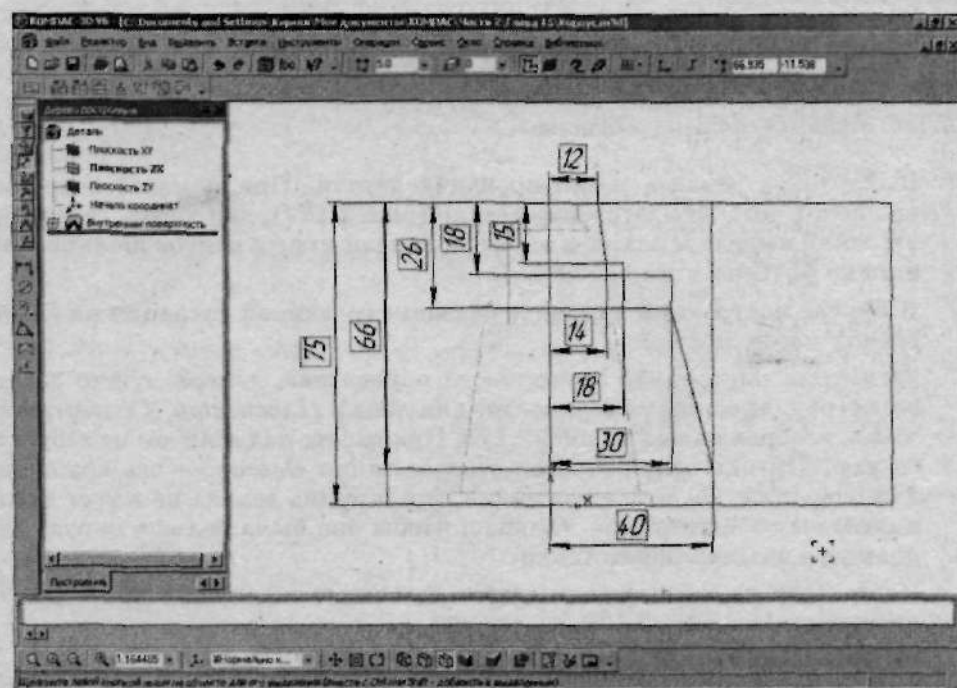


Рис. 2.178. Для того чтобы определить вид наружной поверхности детали, создайте эскиз

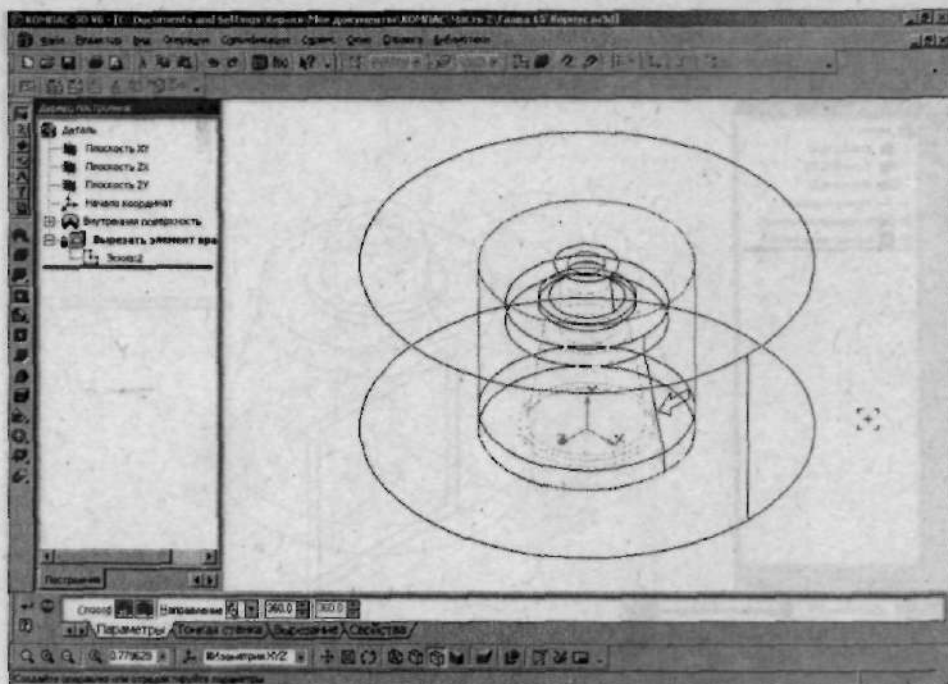


Рис. 2.179. Сформируйте внешнюю поверхность Корпуса

8. Перейдем к построению вырезов и ребер жесткости. Поскольку ширина ребра равна 8 мм, то создайте плоскость, параллельную XY и удаленную от нее на расстояние 4 мм (рис. 2.180). Чтобы создать плоскость, перейдите на панель инструментов **Вспомогательная геометрия**.
9. На панели инструментов **Вспомогательная геометрия** щелкните по кнопке (Смещенная плоскость). На Панели свойств укажите направление смещения и расстояние.
10. В построенной плоскости создайте эскиз, изображенный на рис. 2.181. Обратите внимание, что при вращении данного эскиза будут удалены излишки материала, поэтому его ширина также не имеет принципиального значения.
11. Создайте вспомогательную плоскость, удаленную от *Плоскости XZ* на 9 мм (рис. 2.182). В этой плоскости будет создан эскиз, перемещение вдоль которого позволит срезать излишний материал на детали.
12. В *Смещенной плоскости 2* создайте эскиз, изображенный на рис. 2.183. Центр окружности удален от начала координат на 4 мм, а ее диаметр — произвольный, поскольку данный эскиз определяет не геометрические размеры детали, а форму ее поверхности.
13. Выйдите из режима редактирования эскиза и измените ориентацию детали на *#Изометрия XYZ* (рис. 2.184).
14. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке (Вырезать кинематически).

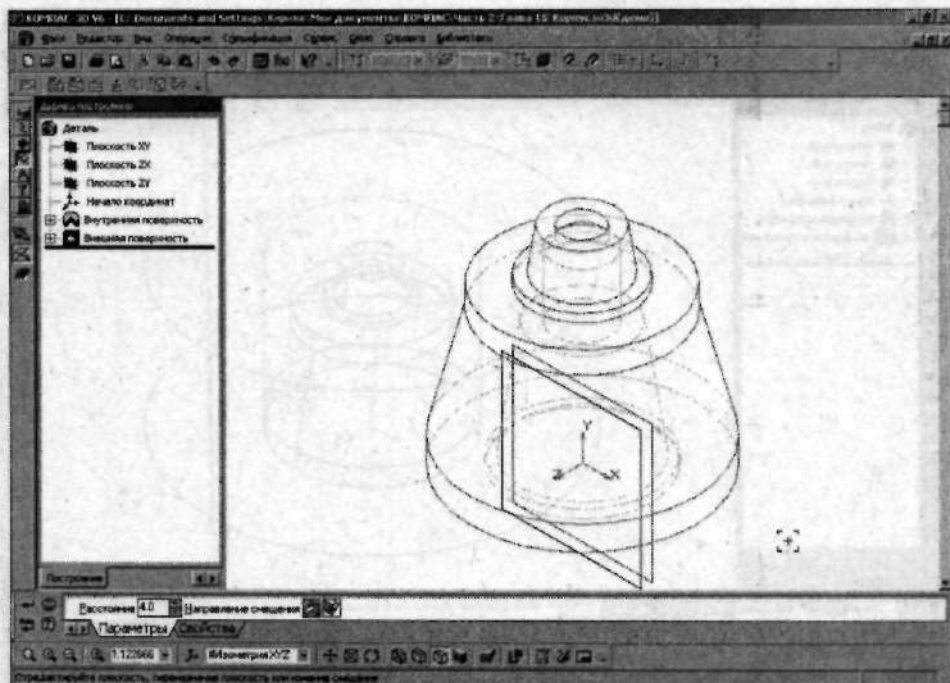


Рис. 2.180. Создайте вспомогательную плоскость

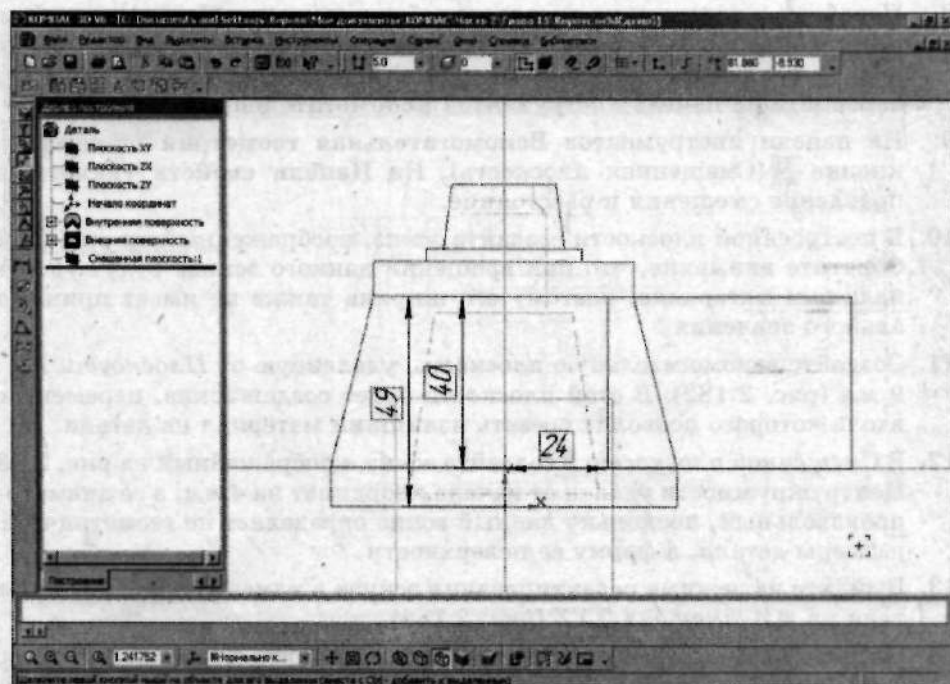


Рис. 2.181. Чтобы создать ребра жесткости, вращайте эскиз

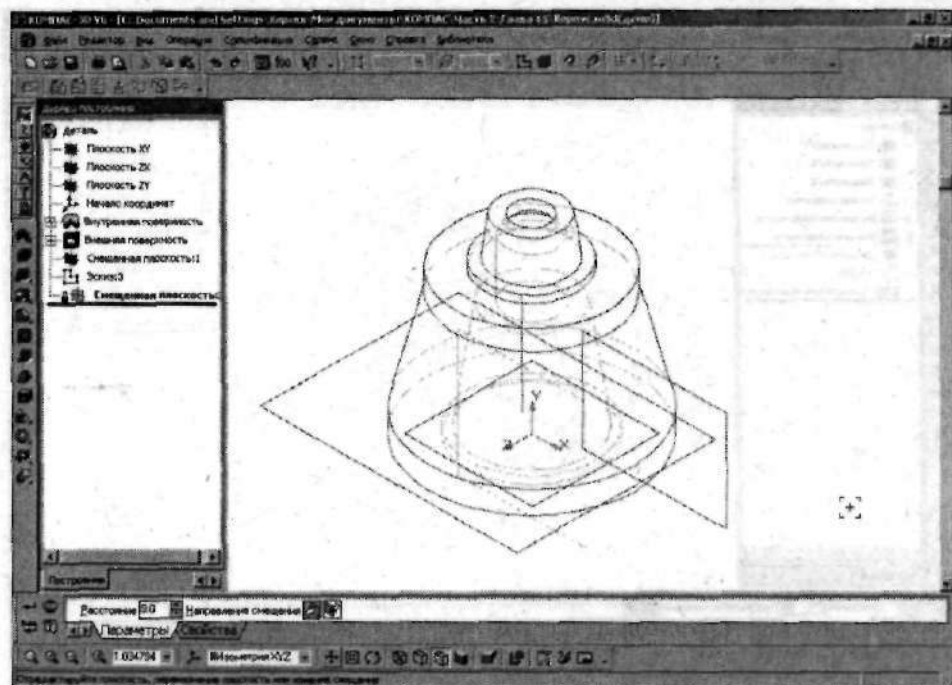


Рис. 2.182. Создайте еще одну вспомогательную плоскость

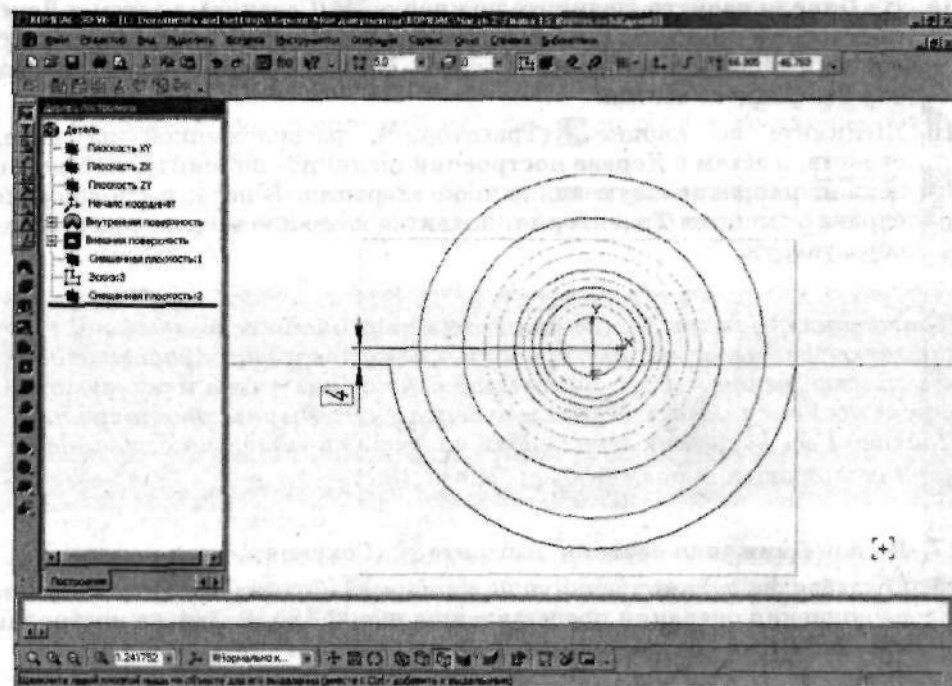


Рис. 2.183. Создайте эскиз направляющей для операции вырезания

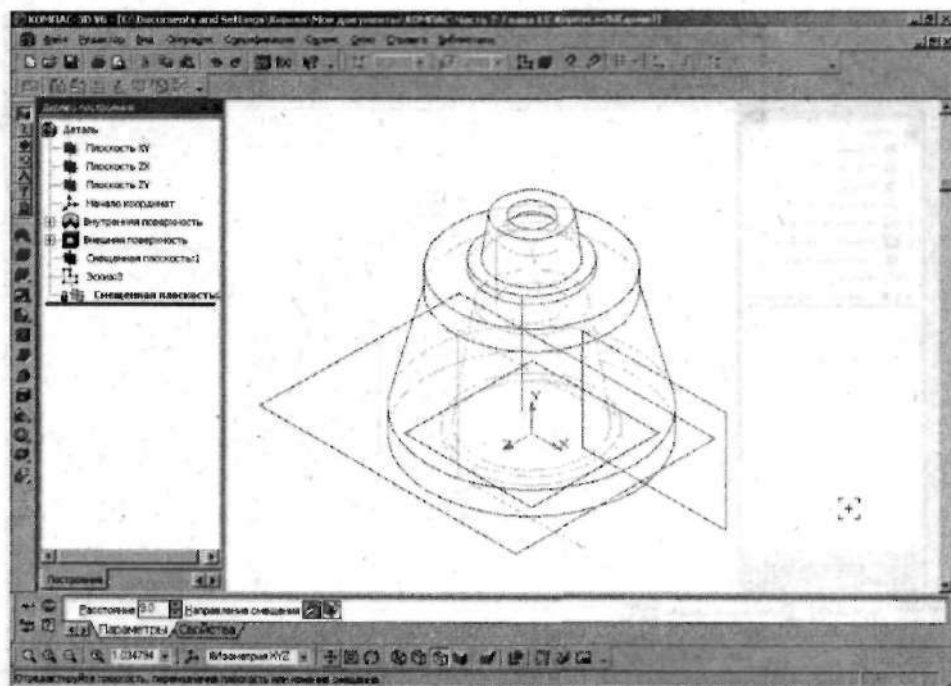






Рис. 2.184. Измените ориентацию детали

15. На **Панели свойств** щелкните по кнопке  (Сечение), а затем в **Дереве построений** по **Эскиз: 3**. Таким образом вы зададите эскиз, который будет перемещаться вдоль образующей. В поле **Сечение** появится название выбранного эскиза.
16. Щелкните по кнопке  (Траектория), расположенной на панели свойств, а затем в **Дереве построений** щелкните по эскизу, который содержит направляющую для данной операции. В поле, расположенном справа от кнопки **Траектория**, появится название эскиза, содержащего образующую.

***Примечание.** Использование **Вырезать кинематически** в данном случае является методическим приемом, иллюстрирующим работу с данным инструментом. Важно отметить, что аналогичного результата можно добиться использованием инструмента **Вырезать вращением**. При этом ось вращения эскиза должна быть параллельна оси заготовки, а угол вращения должен быть равен 180° .*

17. В поле **Движение сечения** выберите  (Сохранять угол наклона).
18. Создайте операцию, щелкнув по кнопке  (Создать объект). Результат выполнения операции представлен на рис. 2.185. В **Дереве построений** измените имя созданной операции на **Создание ребер**.

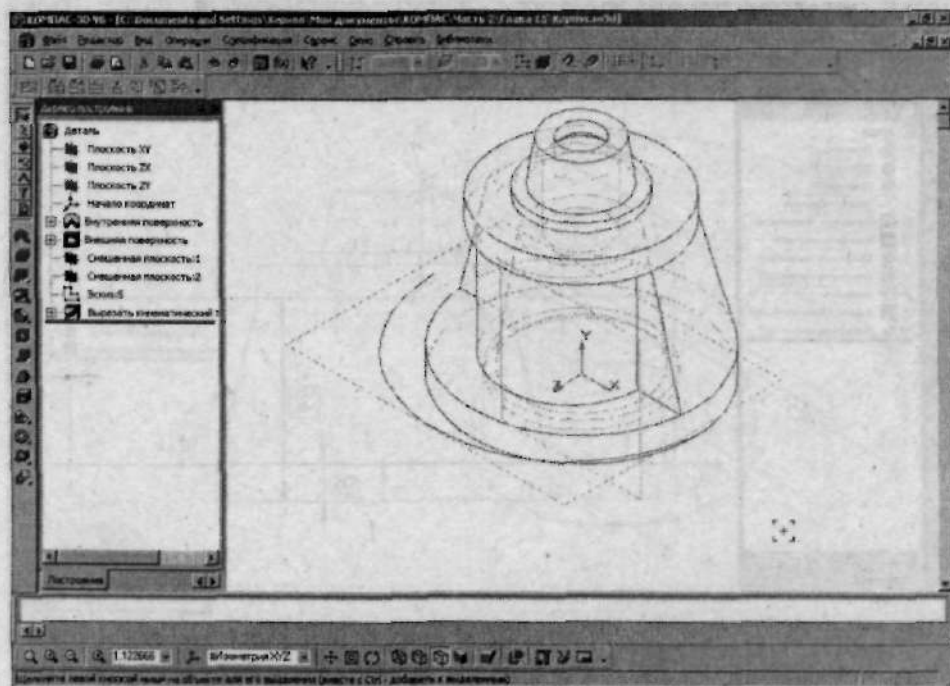


Рис. 2.185. Результат работы с инструментом **Вырезать кинематически**

19. Перейдем к созданию выреза, для чего сначала создайте плоскость, параллельную *Плоскости XY* и удаленную от нее на расстояние *11 мм*.
20. В построенной плоскости создайте эскиз, показанный на рис. 2.186.
21. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке (**Вырезать выдавливанием**).
22. На панели свойств выберите направление выдавливания (**Обратное**), способ построения (**Через все**). Затем щелкните по кнопке (**Создать объект**).
23. Переименуйте созданную операцию на *Вырез*.
24. Поскольку деталь обладает симметрией, то целесообразно воспользоваться инструментом **Зеркальный массив**. В **Дереве построений** выделите элементы *Создание ребер* и *Вырез*, для чего сначала щелкните по одному из них, а затем, удерживая клавишу **Ctrl**, — по другому.
25. На панели инструментов щелкните по кнопке (**Зеркальный массив**).
26. В **Дереве построений** щелкните по элементу *Плоскость XY* — плоскости отображения (рис. 2.188).
27. Чтобы выполнить симметричное отображение операций, щелкните по кнопке (**Создать объект**). На рис. 2.189 показан результат применения инструмента **Зеркальный массив**.

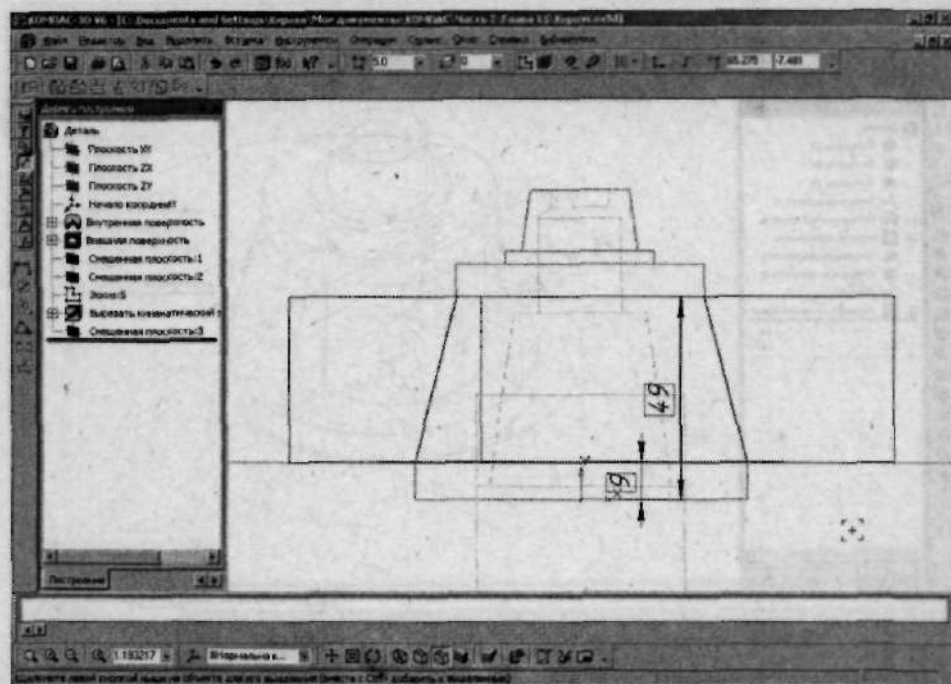


Рис. 2.186. Для создания выреза выполните эскиз

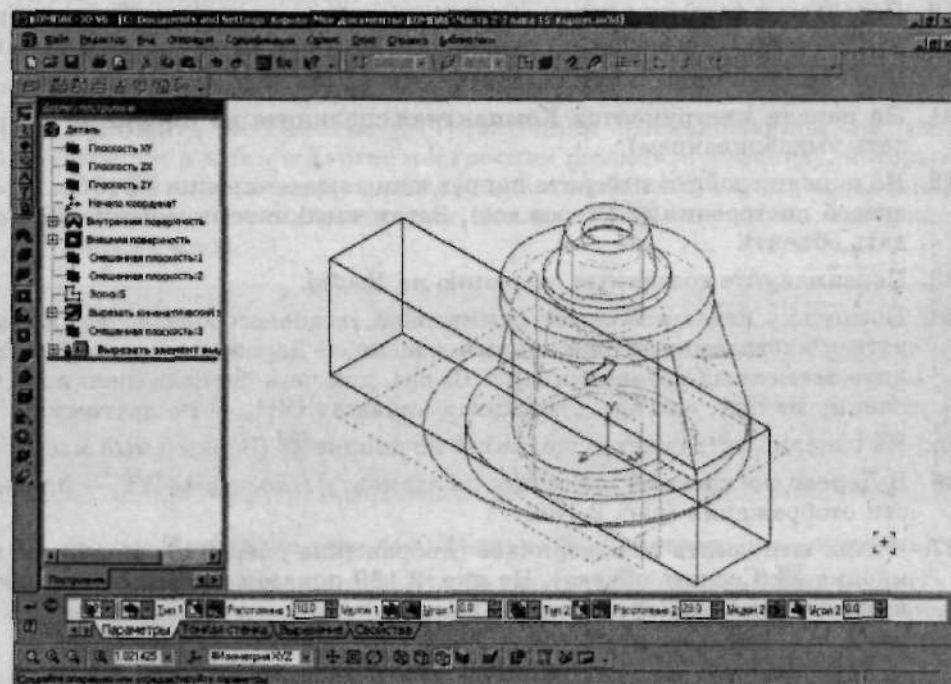


Рис. 2.187. Вырез создается при помощи инструмента Вырезать выдавливанием

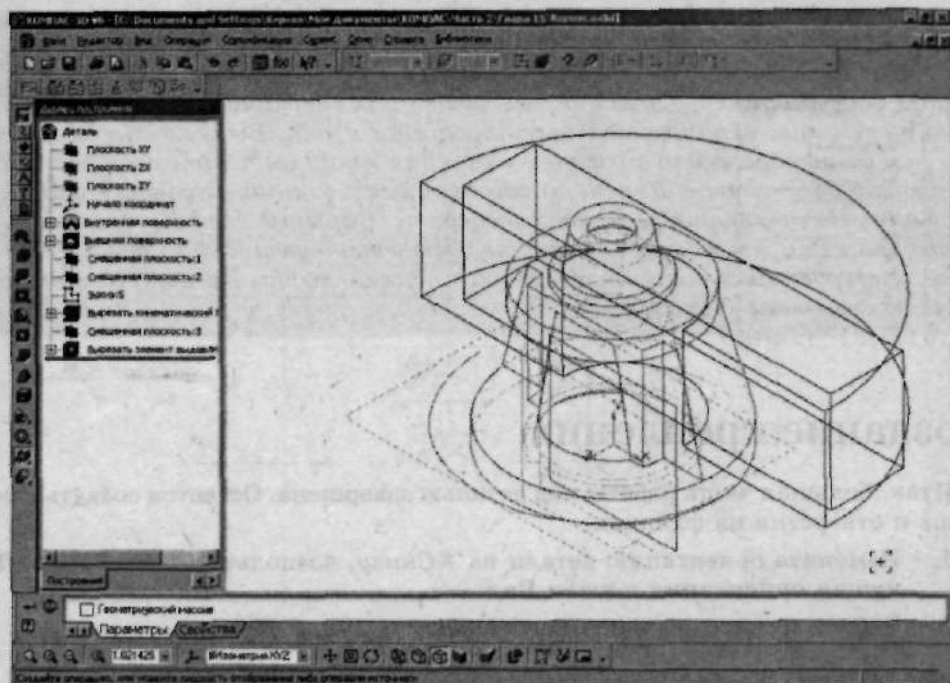


Рис. 2.188. Так выглядит рабочая область при настройке свойств инструмента **Зеркальный массив**

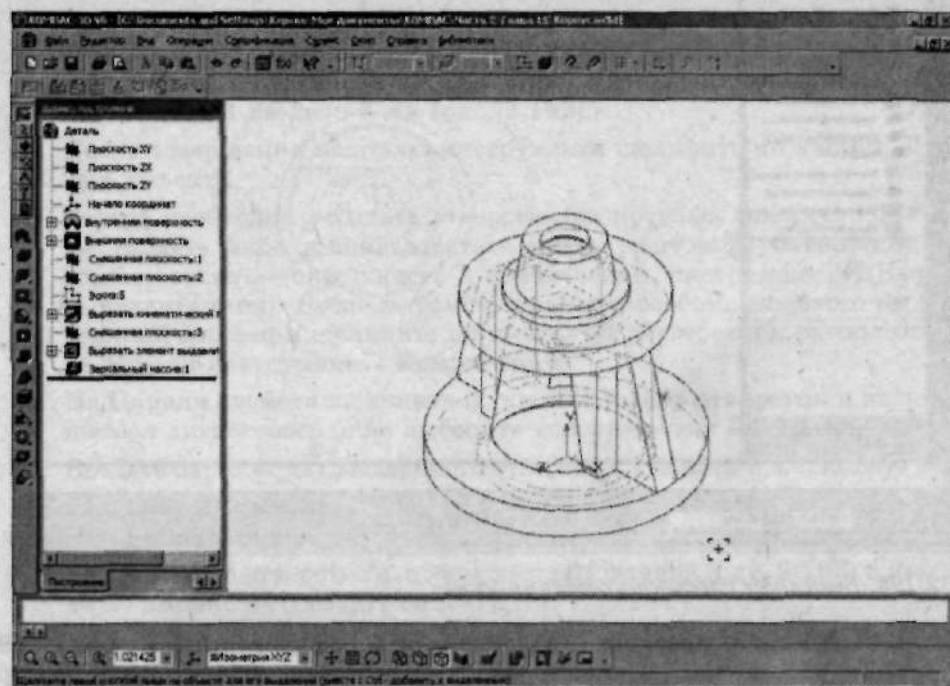


Рис. 2.189. Результат работы с инструментом **Зеркальный массив**

Примечание. Обратите внимание, что при работе над деталью в рабочей области остается множество излишних элементов, загромождающих вид, например, эскиз направляющей для операции кинематического вырезания, вспомогательные плоскости и т.п. Вы можете отключить их отображение в рабочем окне. Для этого выделите соответствующие элементы в Дереве построений и щелкните правой кнопкой мыши. Из появившегося меню выберите **Скрыть**. Чтобы включить отображение элементов, выделите соответствующие пункты в Дереве построений и щелкните правой кнопкой мыши. Из открывшегося меню выберите **Показать**.

Создание крепления

Итак, большая часть работы над деталью завершена. Остается создать **Крепление** и отверстия на фланцах.

1. Измените ориентацию детали на **#Снизу**, воспользовавшись меню **Текущая ориентация панели Вид**.
2. Выделите плоскость как изображено на рис. 2.190.

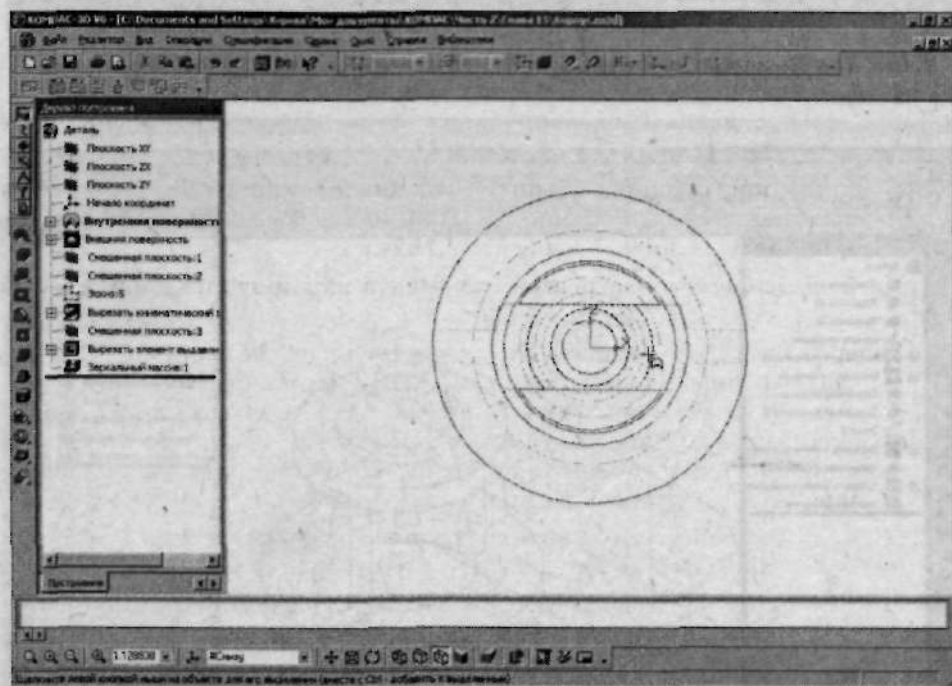



Рис. 2.190. Выделите плоскость создания эскиза

3. В выделенной плоскости создайте эскиз, изображенный на рис. 2.191. При работе над эскизом, вам потребуется использовать инструмент  (Отрезок, касательный к двум кривым), чтобы создать сопряжения между окружностями.

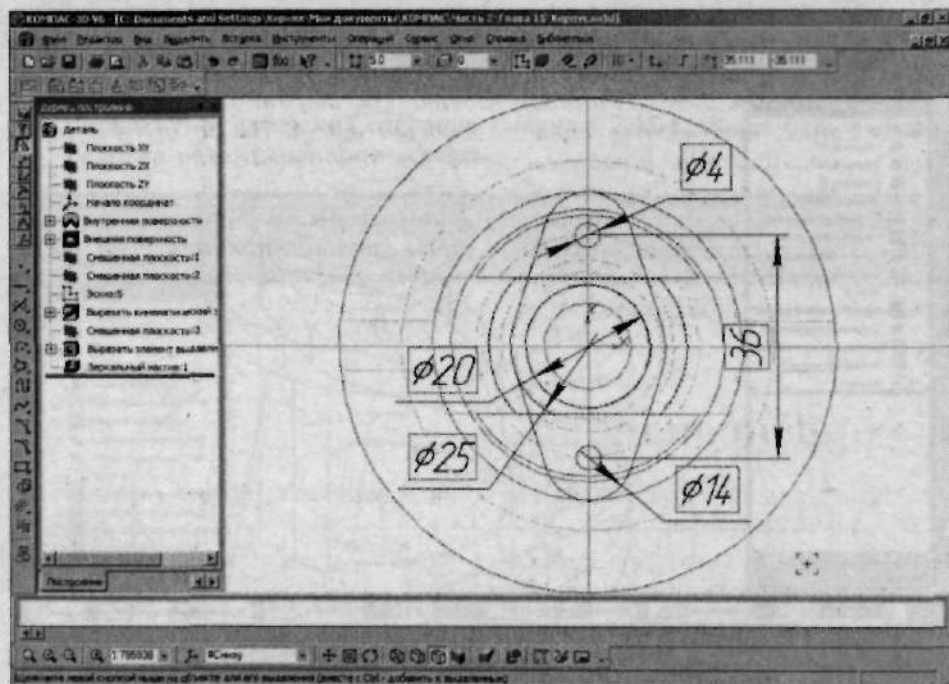


Рис. 2.191. Эскиз для создания Крепления

4. Выйдите из режима редактирования эскиза и измените ориентацию детали на **#Изометрия XYZ**.
5. В **Дереве построений** выберите созданный эскиз и на панели инструментов щелкните по кнопке (Приклеить выдавливанием). В поле **Расстояние 1** введите 7 мм (рис. 2.192).
6. После завершения настроек инструмента щелкните по кнопке (Создать объект).
7. Теперь необходимо создать отверстия на круглых фланцах. Для этого вы можете либо воспользоваться инструментом (Отверстие), либо создать эскиз — окружность и использовать инструмент (Вырезать выдавливанием). Воспользуемся первым способом, для этого выделите верхний фланец и щелкните по кнопке (Отверстие), расположенной на панели инструментов **Компактная**.
8. На **Панели свойств** щелкните по кнопке **Выбор отверстия** и из появившегося диалогового окна выберите тип отверстия **Отверстие 01**.
9. Введите параметры создаваемого отверстия: диаметр 7 мм, высота 8 мм.
10. Закройте диалоговое окно. Щелкните по крестик, расположенному справа от поля **т**.
11. Расположите отверстие в любом месте на фланце (рис. 2.193) и щелкните по кнопке (Создать объект).

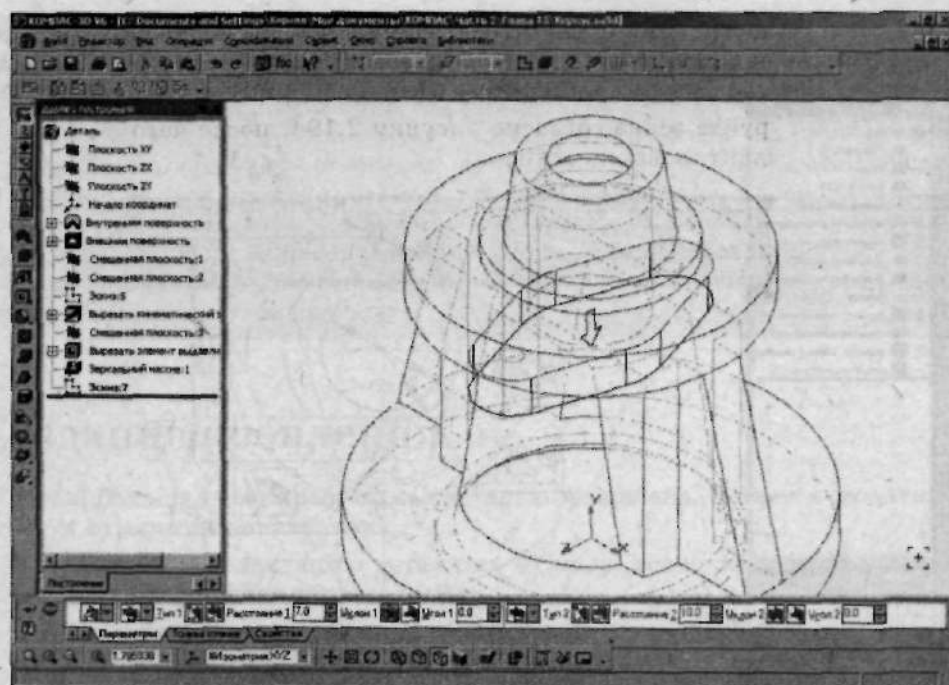


Рис. 2.192. Создайте элемент при помощи инструмента Приклеить выдавливанием

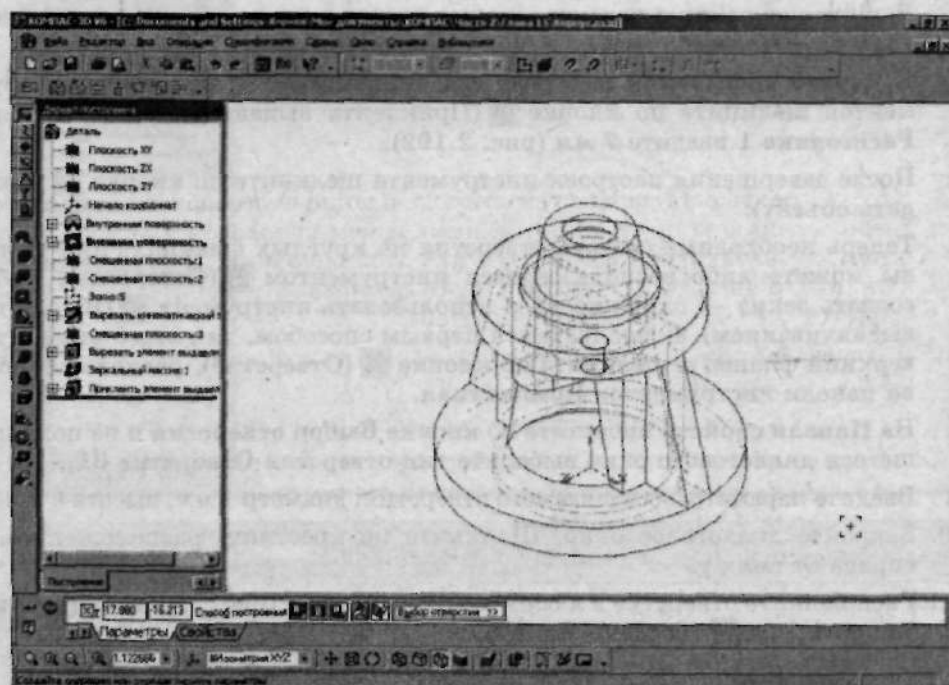



Рис. 2.193. Разместите отверстие на верхнем фланце

12. В Дереве построений щелкните по знаку плюс, расположенному рядом с элементом *Отверстие: 1*. Выделите эскиз и перейдите в режим редактирования, щелкнув по кнопке  (Эскиз).
13. Отредактируйте эскиз согласно рисунку 2.194, после чего выйдите из режима редактирования эскиза.

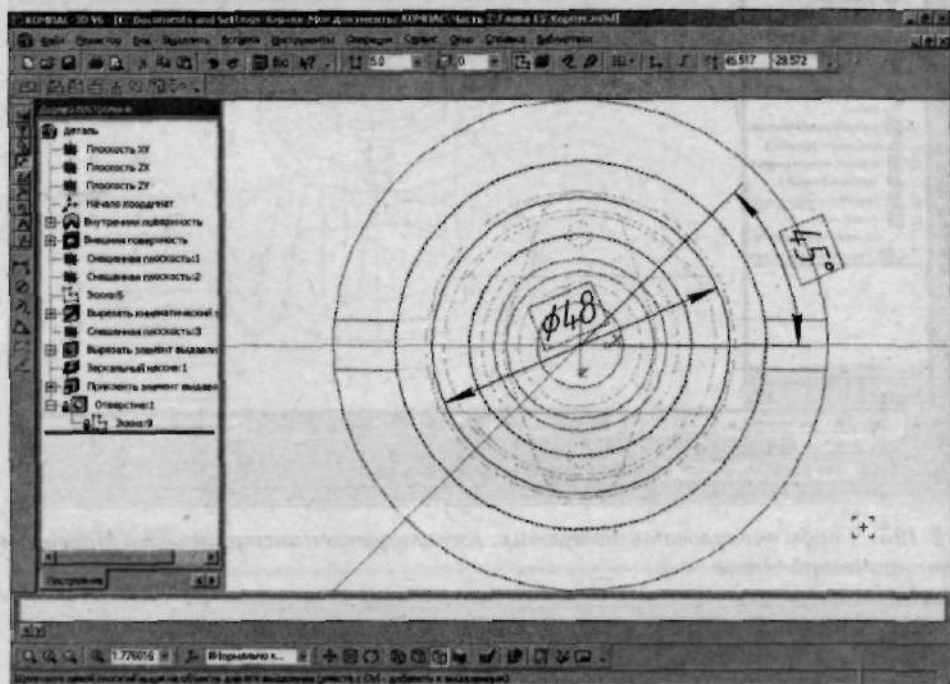





Рис. 2.194. Переместите отверстие

14. Чтобы создать остальные отверстия на фланце целесообразно использовать операцию копирования. Но прежде чем использовать нужный инструмент, необходимо создать ось для этой операции. Перейдите на панель инструментов *Вспомогательная геометрия* и щелкните по кнопке  (Ось на пересечении плоскостей).
15. В Дереве построений щелкните по элементам *Плоскость XY* и *Плоскость ZY*. Ось построена.
16. В Дереве построений переименуйте созданный элемент на *Ось*.
17. В Дереве построений выделите построенное отверстие и щелкните по кнопке  (Массив по концентрической сетке), расположенной на панели инструментов *Компактная*.
18. На панели свойств щелкните по кнопке  (Ось массива), а затем в Дереве построений щелкните по элементу *Ось*.
19. Выполните настройку инструмента: в поле N 1 введите 1, в поле N 2 — 4, Шаг 2 — 360 (рис. 2.195). Результат построения отверстий показан на рис. 2.196.

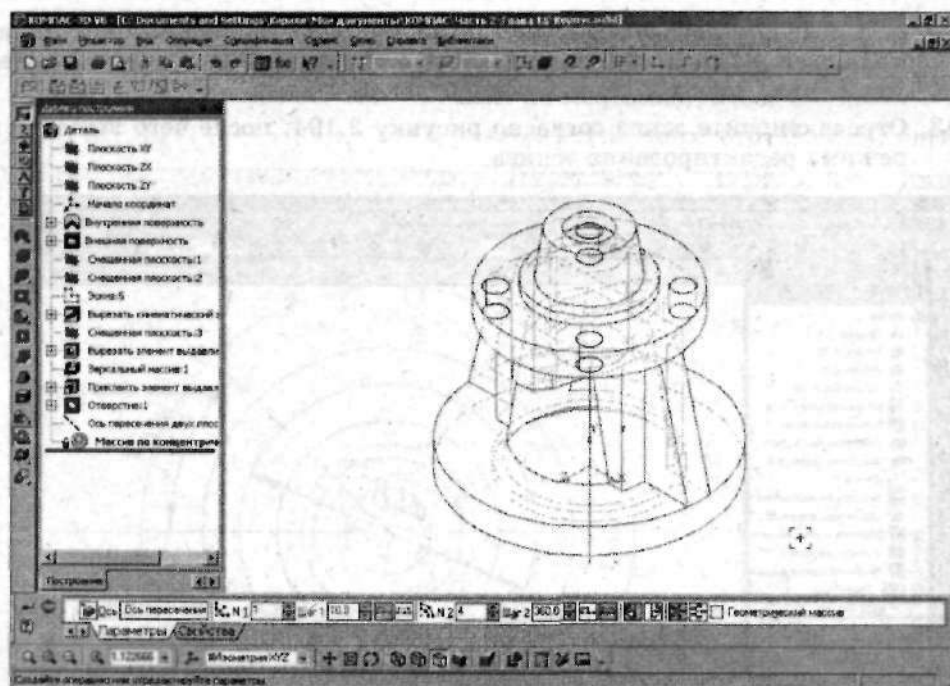


Рис. 2.195. Чтобы скопировать отверстия, воспользуйтесь инструментом Массив по концентрической сетке

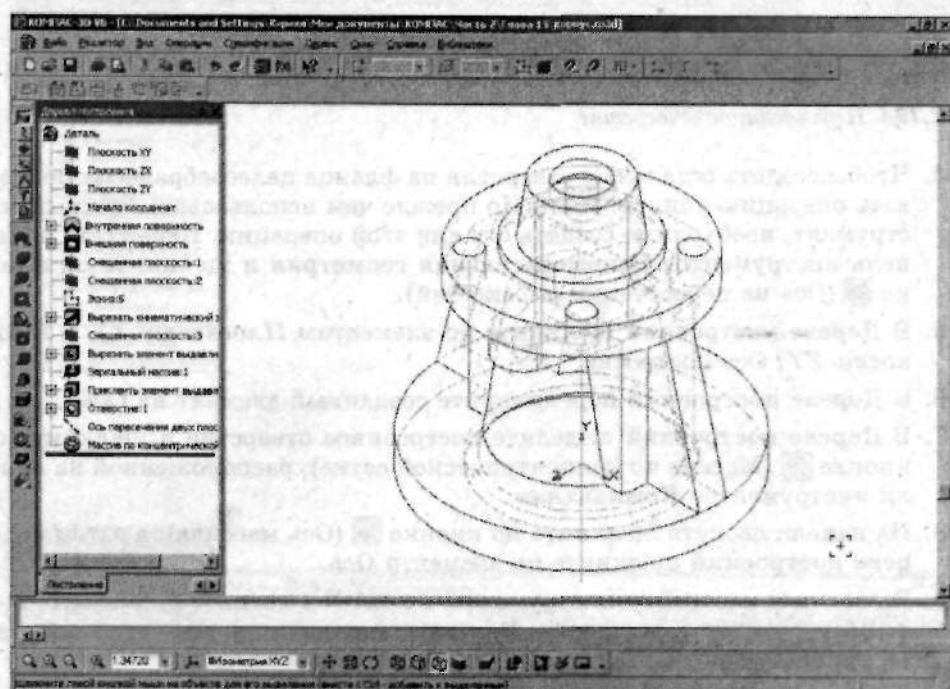


Рис. 2.196. Отверстия построены!

20. Самостоятельно постройте отверстия на нижнем фланце — диаметр отверстия 7 мм, высота — 9 мм, количество отверстий 4, располагаются на окружности диаметром 65 мм.

Итак, *Корпус* готов (рис. 2.197)!

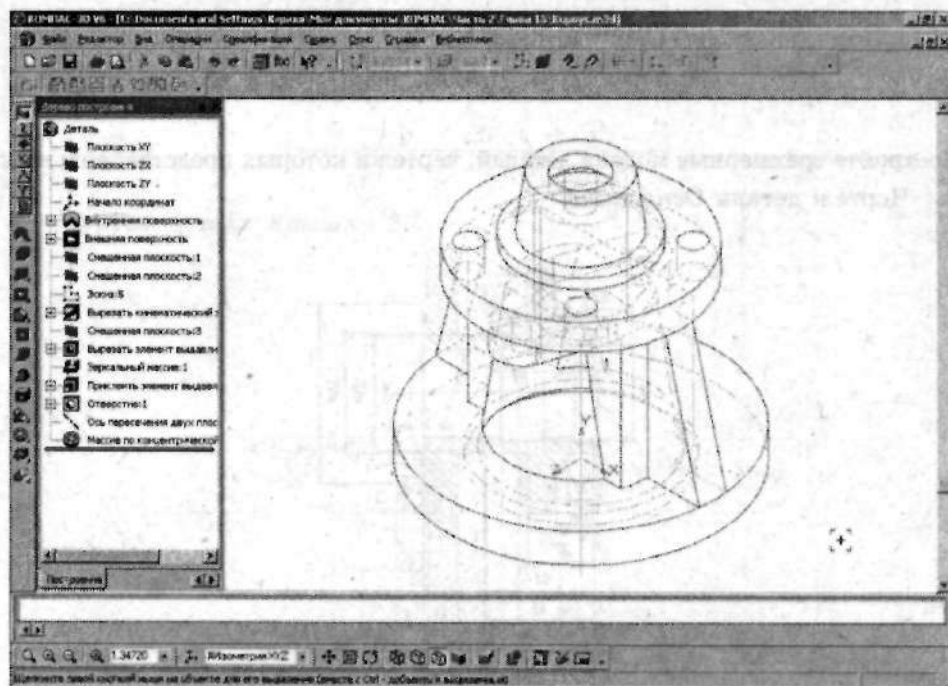
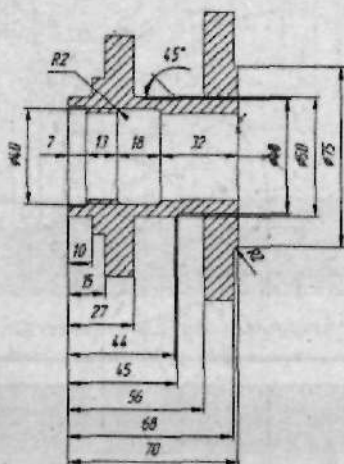


Рис. 2.197. *Корпус2*

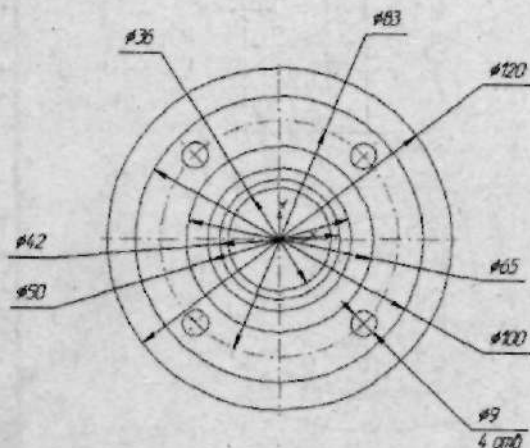
на самостоятельную работу

Постройте трехмерные модели деталей, чертежи которых представлены ниже:

1. Чертеж детали *Основание*.

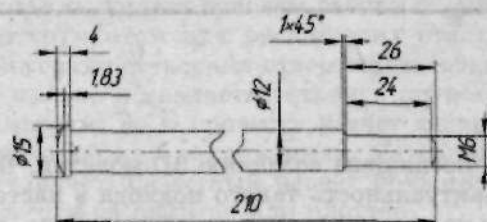


Вид спереди

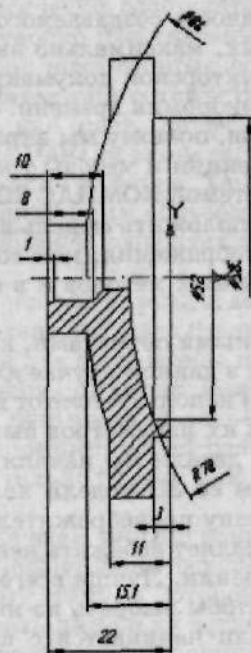


Вид слева

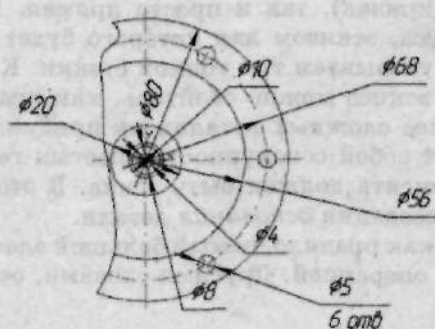
2. Чертеж детали Шток.



3. Чертеж детали Крышка 2.



Вид спереди



Вид слева

Резюме

Вторая часть была посвящена созданию 3D-моделей. Была затронута суть 3D-моделирования и актуальность такого подхода в настоящее время. «Правильным» называют в наше время такое проектирование, которое реализуется по нисходящей методологии, хотя в определенных случаях используется и восходящие методы.

Преимуществами 3D-моделирования являются, во-первых, возможность обеспечить наибольшую наглядность создаваемого объекта (а это немаловажно при проектировании), во-вторых, максимально автоматизировать процесс создания всего комплекта конструкторской документации, из чего следует повышение эффективности труда и экономия времени. 3D-моделирование предполагает некоторые навыки и знания, поэтому мы вкратце описали то, какие существуют аксонометрические проекции и методы трехмерного моделирования.

Чтобы начать работать с системой КОМПАС 3D необходимо освоить азы работы, а именно, как можно расположить модель в рабочем поле окна системы, какие существуют команды отображения, как сориентировать объект, в чем преимущества и недостатки данных методов и в каких случаях используется тот или иной прием.

Также при работе с трехмерными объектами, как и с чертежами, есть определенные правила, по которым в данном случае для построений эскизов (вспомогательных построений и т.д.) используется тот или иной стиль линии. Приемы выбора линий и настройки их параметров были описаны в главе 3.

Рассмотрение самой первой детали мы начали с *анализа*. Проведение анализа детали перед построением ее 3D-модели является не обязательным, но лучше не относится к этому этапу пренебрежительно, так как в процессе создания тщательный анализ позволяет избежать некоторых незаметных с первого взгляда трудностей в построении. Лучше всего иметь несколько вариантов построения модели для того, чтобы выбрать из них оптимальный.

Построение любой 3D-модели начинается с построения эскиза. Эскиз — представляет собой ломаную (кривую), которая является необходимым атрибутом с помощью которого создается 3D-модель. Еще раз хотим заметить, что не обязательно эскиз должен быть замкнутым контуром. Это может быть как разомкнутая ломаная (кривая), так и просто прямая. Примером может являться построение конуса, эскизом для которого будет прямая, производим операцию вращения, и указываем тип тонкой стенки. Конус готов!

Построением одного эскиза можно обойтись, как правило, только в очень простых деталях. В более сложных деталях их присутствует несколько, так как деталь представляет собой совокупность простых геометрических объектов, а для каждого элемента должен быть эскиз. В этом случае построение 3D-модели начинают с создания *основания* детали.

Основание детали — как правило, самый большой элемент детали, который можно построить одной операцией. Другими словами, основанием должен яв-

ляться такой элемент, к которому можно привязать другие элементарные геометрические объекты.

В этой же части вы научились основам работы с прикладными библиотеками — мощным инструментом для расширения стандартных возможностей КОМПАС — на примерах построения отверстий и создания детали *Пружина*. Эта библиотека не только позволяет построить пружину по задаваемым геометрическим параметрам, но и провести расчет физических характеристик, таких как сила пружины при деформациях, материал пружины. Также эта библиотека предоставляет проектный расчет пружины в графическом виде, который можно вывести на принтер или плоттер.

Несколько примеров было посвящено автоматизации построений в системе КОМПАС. Примером таковой является результат операции **Массив по концентрической сетке**. Данный прием позволяет не только копировать элемент-родитель, но и автоматически распространять изменения в нем она элементы-потомки, что очень удобно при создании большого количества однообразных элементов. Примерно аналогичные результаты можно получить при использовании операций **Массив по сетке** и **Зеркальное отображение**.

Свойства детали, такие как цвет, наименование материала, оптические свойства можно изменять на **Панели свойств**. Изменение свойств очень полезно, особенно если деталь состоит в сборке. Так, изменение цвета и оптических свойств детали позволяет наилучшим образом выделять деталь в сборке, а изменение наименования материала позволяет автоматизировать процесс создания спецификаций.

Вы, наверное, заметили, что мы не всегда действовали самым оптимальным путем при построении моделей. Это было сделано не потому, что нам нравятся неоправданные трудности, а для того, чтобы показать альтернативность некоторых построений. К примеру, цилиндр можно построить как при помощи операции вращения, так и при помощи операции выдавливания. Итог будет одинаков, но построения принципиально разные и решать, как строить тот или иной элемент, зависит только от вас. Как правило, это решение принимается на этапе анализа детали.

Проделав все упражнения этой части и выполнив задание на самостоятельную работу, вы в достаточной степени освоите азы построения 3D-моделей, чтобы перейти к следующему этапу, о котором мы уже упоминали, — к сборке. В сборке будут участвовать не только детали, которые вы создали с нашей помощью, но и создание которых было поручено на самостоятельную работу. Поэтому, мы надеемся, что вы успешно справитесь с ними.

Контрольные вопросы

1. В чем преимущества трехмерного моделирования перед плоским?
2. Какие вы знаете аксонометрические проекции?
3. Какие существуют методы трехмерного проектирования?
4. Какие варианты отображения детали можно использовать в КОМПАС?
5. В чем преимущества и недостатки каждого варианта отображения?
6. Что такое анализ детали?
7. Какие цели преследует анализ детали?
8. С чего, как правило, начинают построение объемной детали?
9. Какие преимущества дают подключаемые библиотеки?
10. С помощью какой команды можно создать несколько одинаковых элементов?
11. Можно ли построить одну и ту же модель с помощью разных операций? Приведите пример.

Часть 3



Моделирование сборок

Создание документа Сборка

Вы проделали уже большой путь и многое умеете. Мы думаем, что с построением любой 3D-модели вы справитесь «на все сто». Но вы знаете, что из одного элемента состоят достаточно простые, рядовые детали (шайба, болт, крышка и т.д.). Да, эти детали используются отдельно и вкуче с другими элементами. Но очень часто наибольшую ценность с технической и конструкторской точки зрения представляет рассмотрение совокупности деталей, расположенных относительно друг друга в соответствии с задумкой разработчика. Такую совокупность принято называть *сборкой*.

Сборкой в КОМПАС-3D называют трехмерную модель, объединяющую модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении компонентов и зависимостях между параметрами их элементов. Следует обратить ваше внимание на то, что элементом сборки также может быть сборка, а не только простая деталь. В отношении создаваемой сборки добавляемая сборка будет называться *подсборкой*. Также заметим, что в сборке обязательно необходимо наличие информации о взаимном положении элементов, так как без этого атрибута не совсем правильно будет вести разговор о сборке. Так как элементы, добавленные в файл сборки, будут представлять собой просто набор разрозненных объектов.

Но не будем многословны. Теория, как известно, без практики ничтожна, так что предлагаем вам ознакомиться с вышесказанным на практике. В этой части вам предстоит собрать все ранее созданные 3D-модели в единое целое — смоделировать сборку. А для этого вам необходимо наличие всех деталей, включая детали, создание которых предлагалось на самостоятельную работу. Но независимо от того, выполнили вы задания или нет, материал этой части, несомненно, предоставит вам возможность почерпнуть много знаний о моделировании сборок в системе КОМПАС-3D V6. Итак, приступим.

Прежде чем вникать в тонкости построения сборки, необходимо выполнить ряд уже знакомых вам действий:

1. Запустите КОМПАС-3D V6 любым из понравившихся вам способов (двойной щелчок по значку на **Рабочем столе** или вызов соответствующего пункта из меню **Пуск**).
2. Создайте документ типа **Сборка**, для этого выберите из **Главного меню** **Файл | Создать...** или нажмите сочетание клавиш **Ctrl+N**. В открывшемся диалогом окне **Новый документ** выберите **Сборка** и щелкните по кнопке **ОК**.

Перед вами предстанет знакомое уже рабочее поле, но с небольшими изменениями. Так, например, на панели инструментов **Компактная** появилась кнопка **Редактирование сборки** и по умолчанию она нажата.

Совет. Для моделирования сборки не обязательно, чтобы все детали находились в одной папке, они могут находиться в любом месте жесткого диска, мы же вам рекомендуем разместить все файлы в одну папку. Это избавит вас от мучительных путешествий по дебрям файловой системы и позволит быстро находить нужный документ. К тому же, выбрав один раз нужную папку, во второй раз она открывается по умолчанию.

3. Сохраните документ под именем **сборка**, для этого выберите из **Главного меню Файл | Сохранить как...**, выберите папку для сохранения и наберите в соответствующем поле имя файла — **Сборка**.

Добавление детали Корпус

Теперь приступим, непосредственно к созданию сборки. В нашем случае все созданные ранее детали находятся в папке *Детали*, поэтому дальнейшее поведение мы будем вести относительно нее. Для добавления детали выполните следующие операции:

1. На инструментальной панели **Редактирование сборки** щелкните по кнопке (Добавить деталь). Откроется диалоговое окно, в нем выберите папку, в которой находятся детали (рис. 3.1).

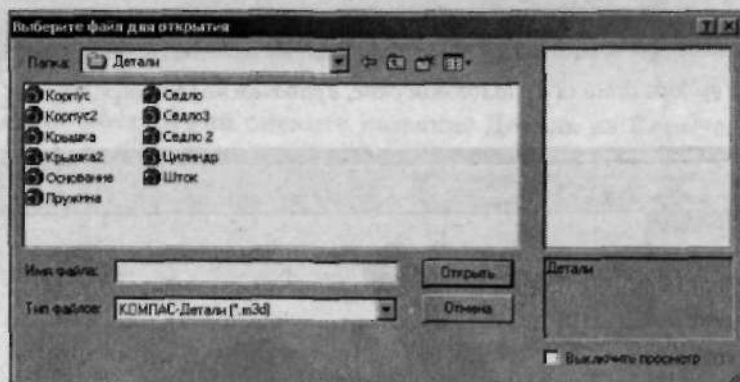


Рис. 3.1. Выберите папку, в которой располагаются детали

Совет. Начинать построение сборки с добавления самой крупной детали, имеющей наиболее важное значение в проектируемом изделии. Это значительно облегчит дальнейшее построение сборки.

2. Выберите *Корпус* и щелкните по кнопке **ОК**. В рабочем поле отобразится фантом добавляемой детали, который перемещается в соответствии с тем, как вы двигаете мышью (рис. 3.2).
3. Щелкните левой клавишей мыши в любой области окна и панели инструментов **Вид** выберите отображение детали — *Полутоновое*. Деталь приобретет привычный вид (рис. 3.3) и будет включена в сборку, о чем свидетельствует соответствующий пункт в **Дереве построений** (рис. 3.4).

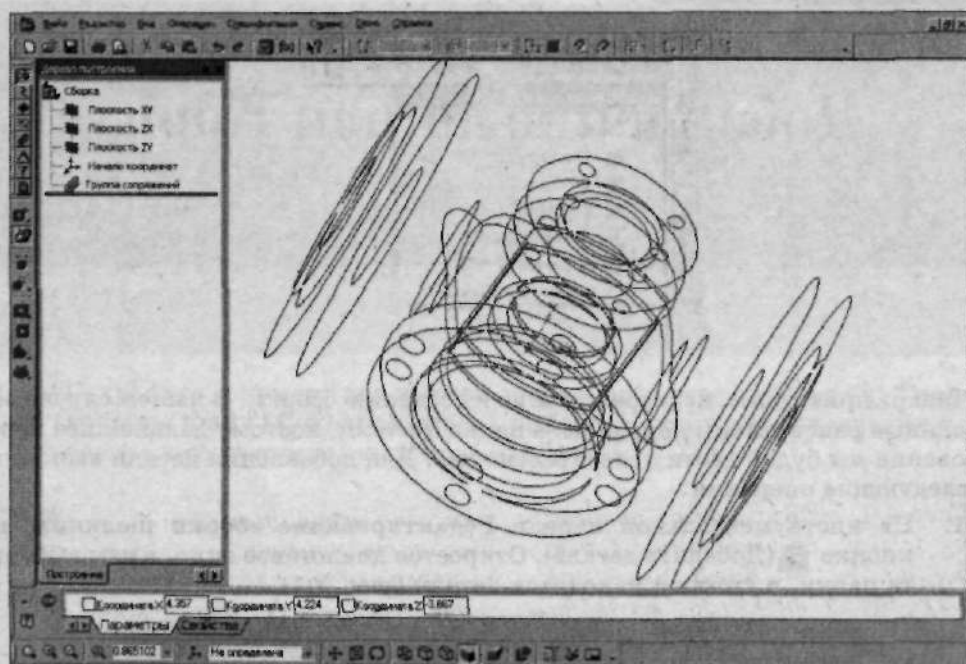


Рис. 3.2. После выбора детали в диалоговом окне, в рабочем поле отображается ее фантом



Рис. 3.3. Так выглядит первая включенная в сборку деталь Корпус

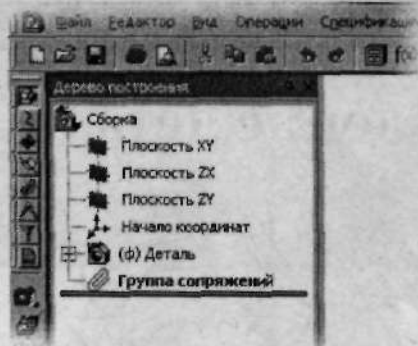




Рис. 3.4. О включении детали в сборку свидетельствует автоматически сгенерированный заголовок в Дереве построений — *Деталь*


Совет. Немного забегая вперед, скажем, что любой добавляемой в сборку детали по умолчанию будет присваиваться название *Деталь*, при условии, что данный элемент не был переименован в своем Дереве построений. Это не совсем удобно в работе, поэтому мы рекомендуем вам придерживаться истинных названий деталей в Дереве построений сборки или присваивать имена деталям в процессе их создания.

4. В Дереве построений смените название *Деталь* на *Корпус*.

Примечание. Обратите внимание на то, что такие кнопки как  (*Повернуть*) и  (*Сдвинуть*), расположенные на панели инструментов *Вид*.

Добавление детали Корпус2

Для добавления детали *Корпус2* нужно проделать практически аналогичные действия:

1. На инструментальной панели **Редактирование сборки** щелкните по кнопке  (Добавить деталь).
2. Выберите в диалоговом окне *Корпус2* и щелкните **ОК**. В рабочем поле отобразится фантом добавляемой детали (рис. 3.5).

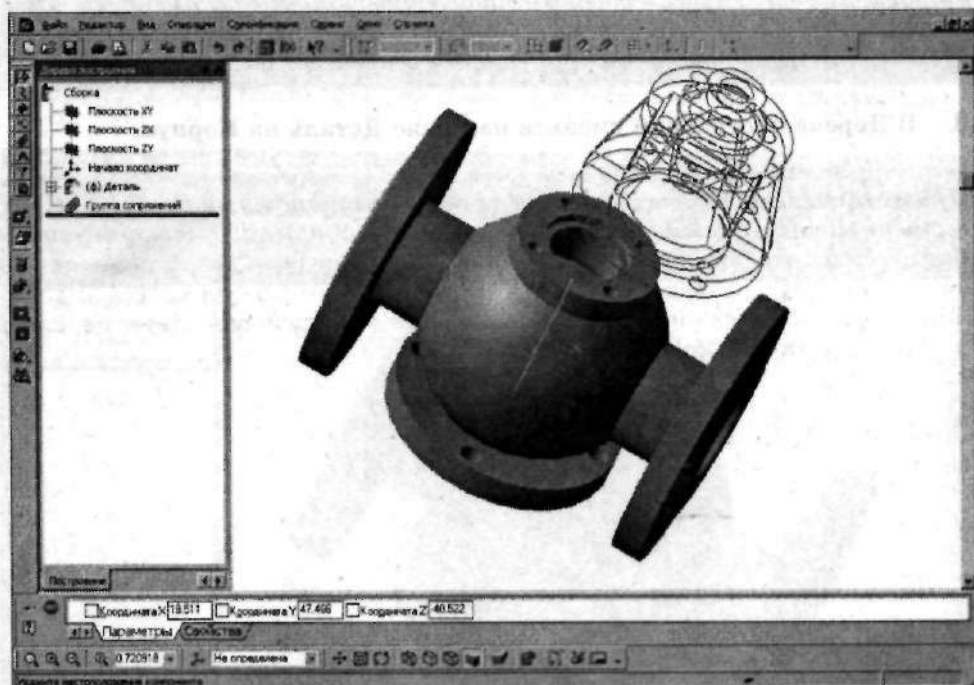


Рис. 3.5. Фантом детали *Корпус2*

3. Щелкните левой клавишей мыши чуть выше корпуса. Еще одна деталь в сборку добавлена (рис. 3.6).
4. Исправьте ее название в Дереве построения на *Корпус2*.

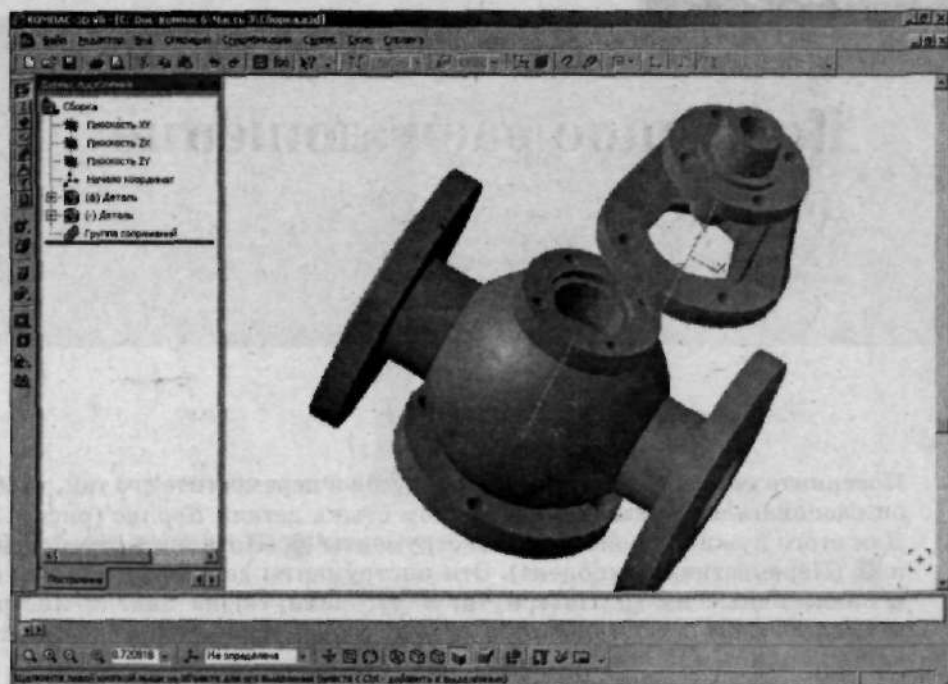






Рис. 3.6. В сборке присутствует уже две детали!

Но, как говорилось, в начале этой части, сборкой, в полном смысле, эти детали назвать нельзя. Так как в данном ресурсе отсутствует информация о взаимном положении деталей.

Мы думаем, что вы научились несложной процедуре добавления детали в сборку, поэтому в дальнейшем повествовании не будем уделять так много времени описанию этого процесса. У нас с вами есть дела важнее — перейдем к взаимному позиционированию деталей.

Взаимное расположение деталей

1. Поверните деталь *Корпус2* на 180 градусов и переместите его так, чтобы он располагался примерно над местом стыка детали *Корпус* (рис. 3.7). Для этого нужно использовать инструменты  (Повернуть компонент) и  (Переместить компонент). Эти инструменты действуют также как и аналогичные им  (Повернуть) и  (Сдвинуть) на панели инструментов Вид. Отличием является то, что первая пара производит действия над одним элементом, а вторая — над всеми.

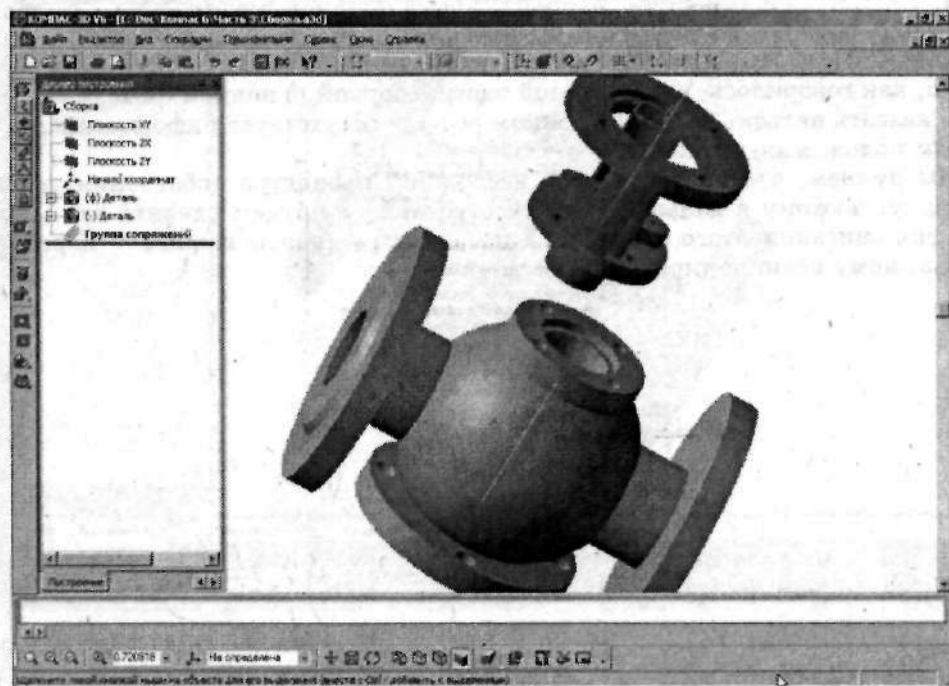



Рис. 3.7. Разместите соответствующие места стыков детали *Корпус* и *Корпус2* примерно напротив

2. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке  (Сопряжения). Отобразится соответствующая панель (рис. 3.8).

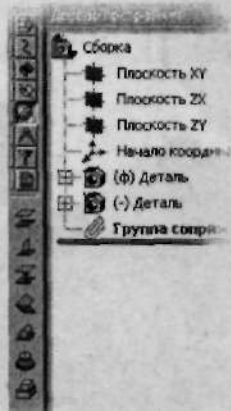



Рис. 3.8. Так выглядит панель инструментов *Сопряжения*

3. На панели инструментов **Сопряжения** щелкните по кнопке  (Соосность). Этот инструмент позволяет связать две детали посредством осей вращения, которые в них присутствуют.
4. В **Дереве построения** раскройте пункт *Корпус* и щелкните по заголовку *Ось пересечения двух плоскостей* (рис. 3.9).

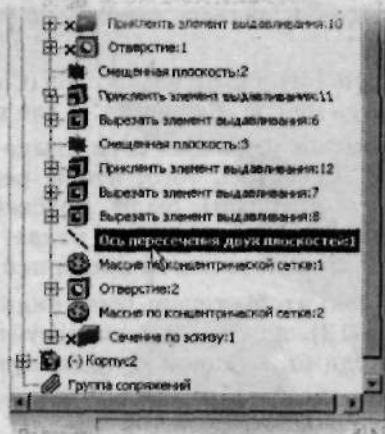


Рис. 3.9. Для выбора первой оси вращения щелкните по заголовку *Ось пересечения двух плоскостей* в *Дереве построений*

5. Аналогично выберите *Ось пересечения двух плоскостей* и в другой детали. Заметьте, что деталь сместилась (рис. 3.10), теперь их оси вращения совпадают.

Как видно из рисунка, детали все равно еще не совместились. Значит, потребуется еще одно сопряжение.

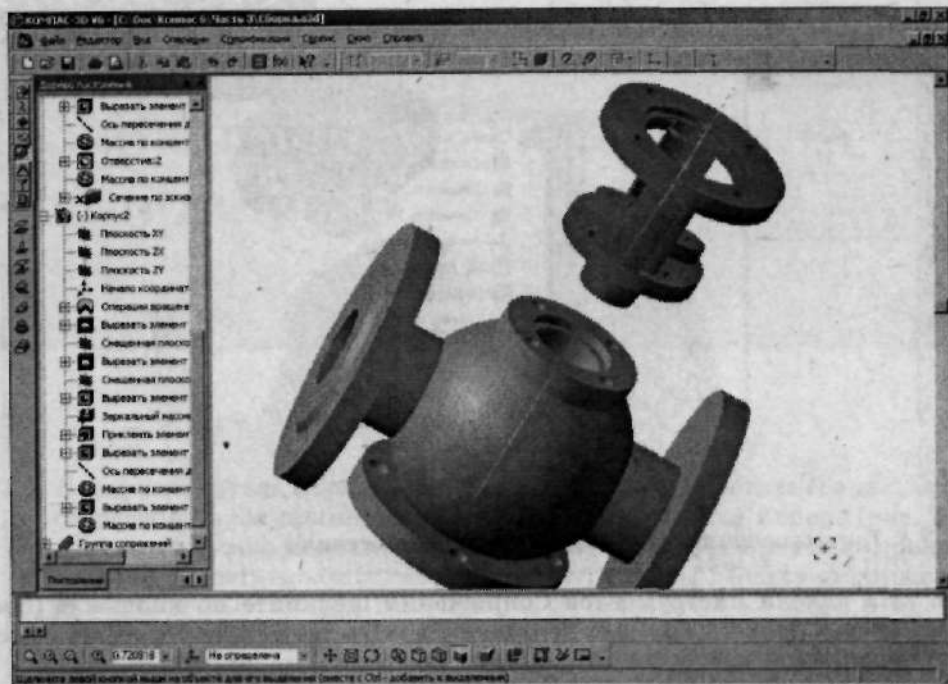





Рис. 3.10. Сопряжение детали посредством команды *Соосность* выполнено

6. Щелкните по кнопке  (Совпадение объектов) на панели инструментов **Сопряжения**.

Эта команда работает аналогично предыдущей (Соосности), только в данном случае должны совпасть не оси вращения, а две поверхности.

7. Подведите курсор мыши к поверхности стыка детали **Корпус**, курсор поменяет свой вид. Добейтесь того, чтобы ребра (места пересечения этой поверхности с другими) были подсвечены красным цветом (рис. 3.11). Это значит, что ваш выбор падает именно на эту поверхность и можно смело щелкать левой клавишей мыши.
8. Разверните детали так, чтобы теперь была видна поверхность стыка детали **Седло2** (рис. 3.12), для этого воспользуйтесь кнопкой  (Повернуть) и, если необходимо, кнопкой  (Сдвинуть).
9. Добейтесь выделения требуемой поверхности и щелкните левой клавишей мыши. Поверхности совпадут (рис. 3.13).

В итоге, вы создали *сборку*, так как есть две детали, объединенные информацией о взаимном расположении. Осталось только добавить остальные детали для создания полной сборки.

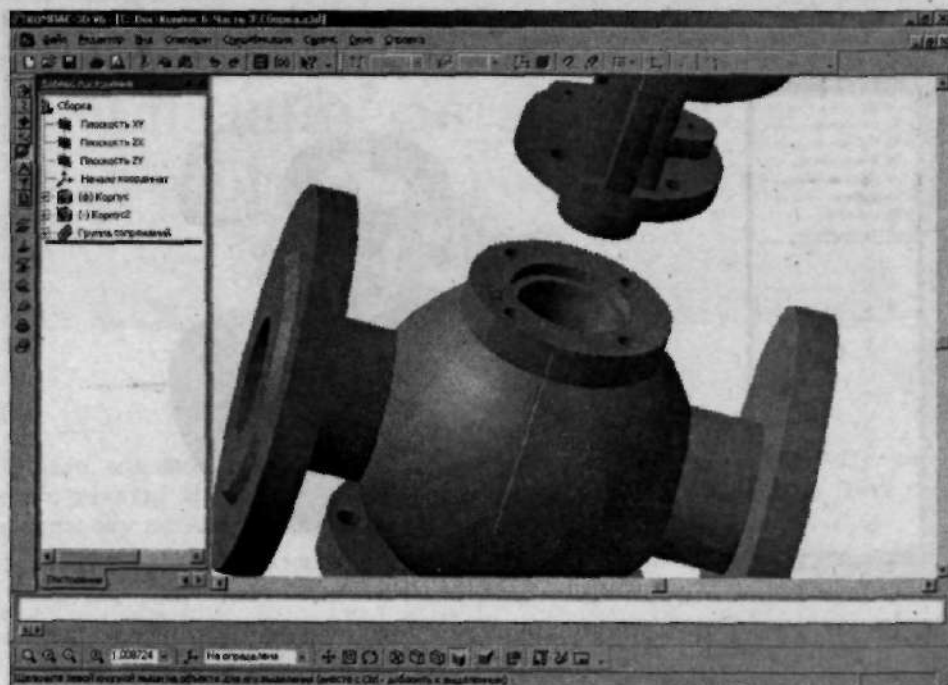


Рис. 3.11. Выделите первую поверхность сопряжения

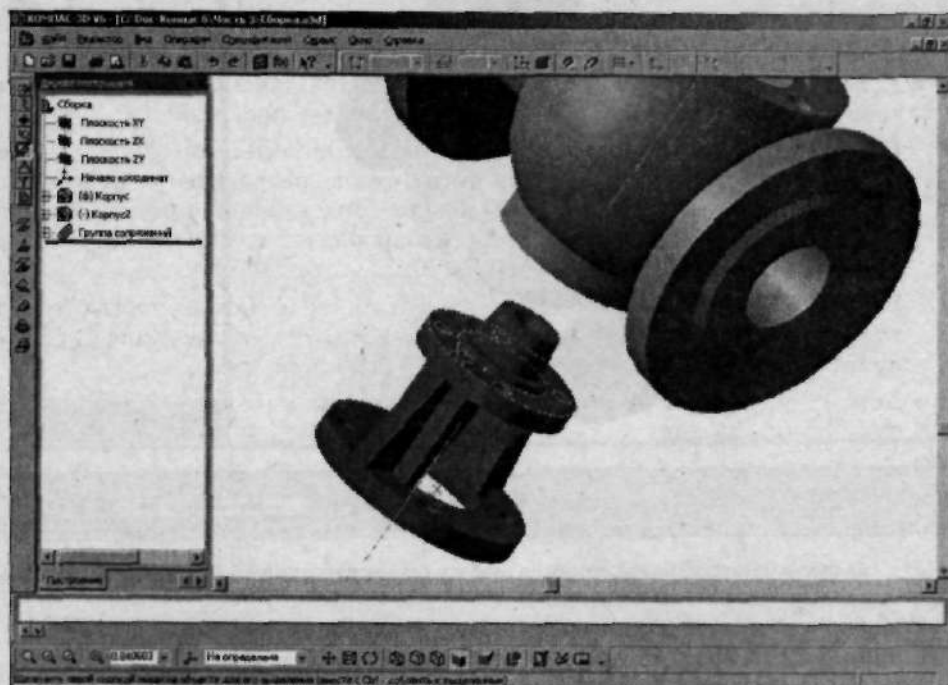


Рис. 3.12. Выделите вторую поверхность сопряжения

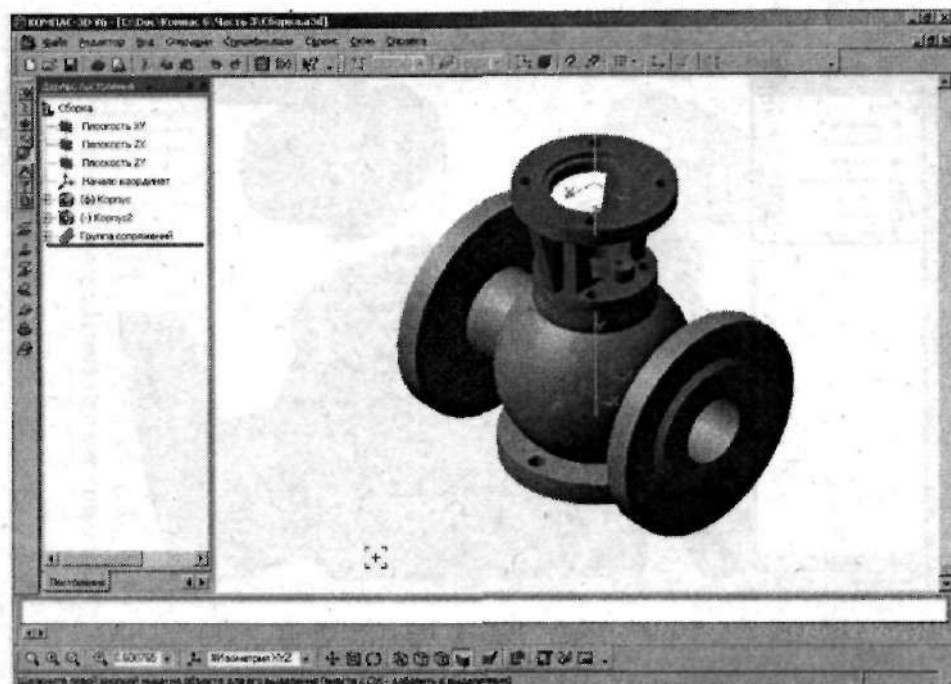



Рис. 3.13. Так выглядит деталь после сопряжения двух поверхностей

Создание детали в контексте сборки

Знаете, мы забыли вам сказать, что нужна еще одна деталь — *Прокладка*. Что же делать? Но не спешите создать документ КОМПАС типа *Деталь*. Мы создадим эту деталь в контексте сборки.

1. Поверните деталь как показано на рис. 3.14, используя инструмент  (Повернуть), для последующего создания эскиза.

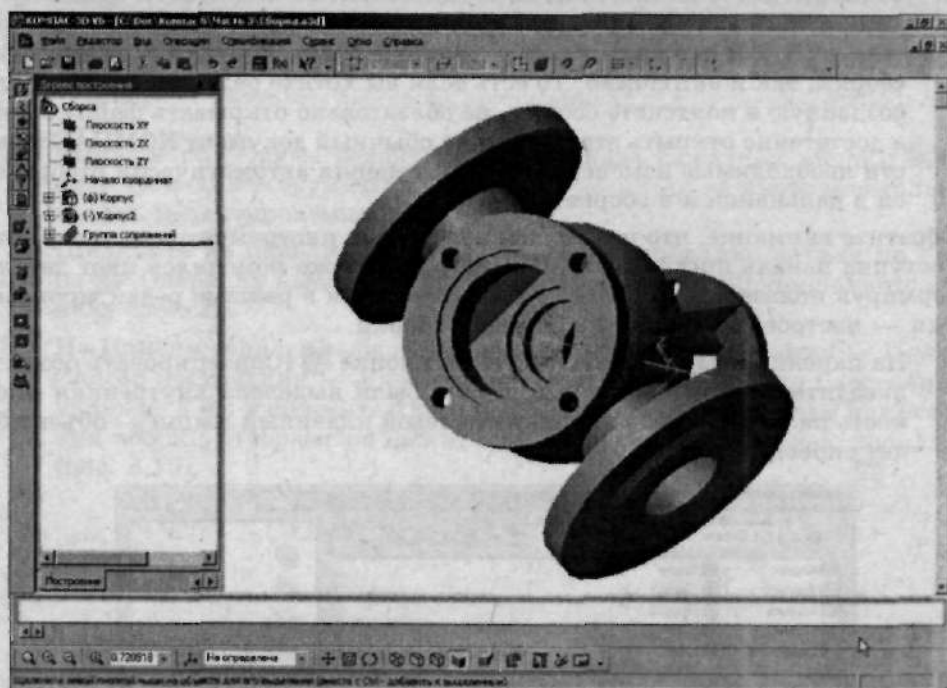


Рис. 3.14. Поверните деталь для того, чтобы создать эскиз будущей детали

2. Добейтесь того, чтобы была выбрана плоскость паза (рис. 3.15). Если плоскость выбрана, то ее ребра примут вид красной пунктирной линии. Щелкните левой клавишей мыши — плоскость выделена.

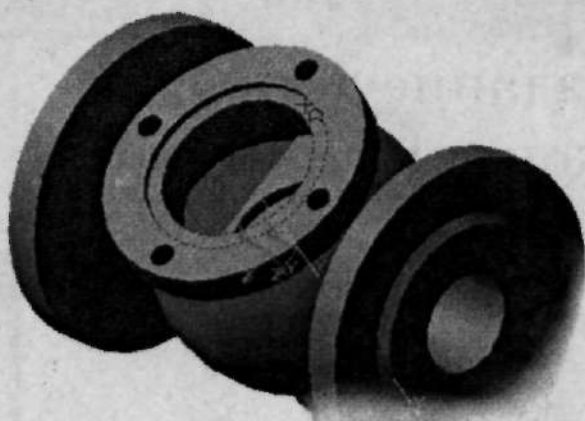




Рис. 3.15. Добейтесь выделения плоскости паза

3. Щелкните по кнопке  (Создать деталь) на панели инструментов **Редактирование сборки**.
4. Укажите место на жестком диске для записи файла новой создаваемой детали, назовите ее **Прокладка** (рис. 3.16). Деталь, создаваемая в контексте сборки записывается в отдельный файл, и доступна как в файле сборки, так и автономно. То есть если вы хотите редактировать деталь, созданную в контексте сборки, не обязательно открывать файл сборки, а достаточно открыть этот файл как обычный документ КОМПАС и внести необходимые изменения. Эти изменения автоматически отобразятся в дальнейшем в сборке.

Обратите внимание, что изменился вид панели инструментов — теперь стала доступна панель инструментов **Геометрия**. Также поменялся цвет детали, информируя пользователя о том, что он находится в режиме редактирования сборки — построения детали в контексте сборки.

5. На панели **Геометрия** щелкните по кнопке  (Спроецировать объект), наведите курсор мыши так, чтобы была выделена внутренняя плоскость паза (рис. 3.17) и щелкните левой клавишей мыши — объект будет спроецирован.

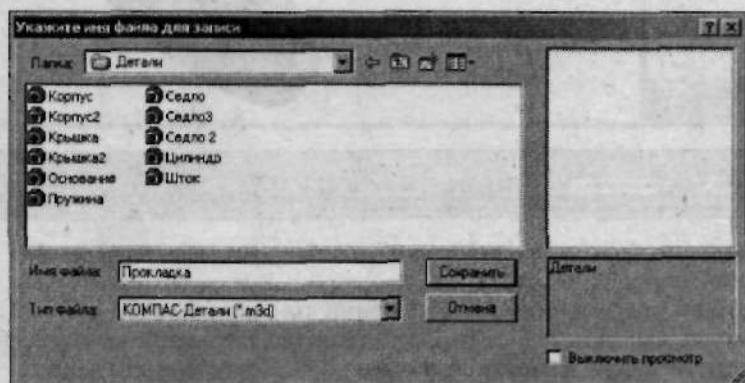


Рис. 3.16. Выберите место записи и имя файла

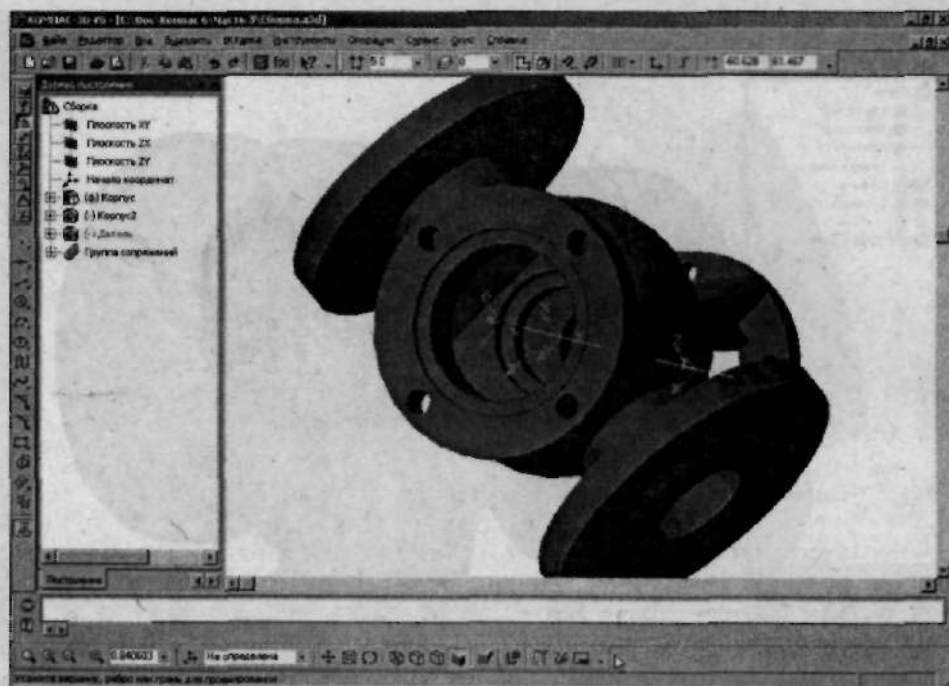




Рис. 3.17. Выберите в качестве плоскости проецирования внутреннюю плоскость паза

6. Выйдите из режима редактирования эскиза нажатием кнопки  (Эскиз). Панель инструментов **Геометрия** сменится на инструментальную панель **Редактирование детали**.
7. Щелкните на панели инструментов **Редактирование детали** по кнопке  (Операция выдавливания). В нижней части экрана появится **Панель свойств**.
8. На **Панели свойств** выберите **Направление выдавливания** — *Прямое*, **Способ построения** — *На расстояние* (рис. 3.18), в поле **Расстояние** 1 укажите 3 мм и нажмите клавишу **Enter** (Ввод). На рабочем поле создания сборки отобразится фантомное изображение будущей прокладки (рис. 3.19).

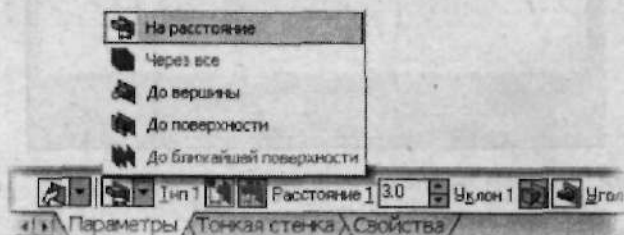


Рис. 3.18. Выберите способ построения — На расстояние

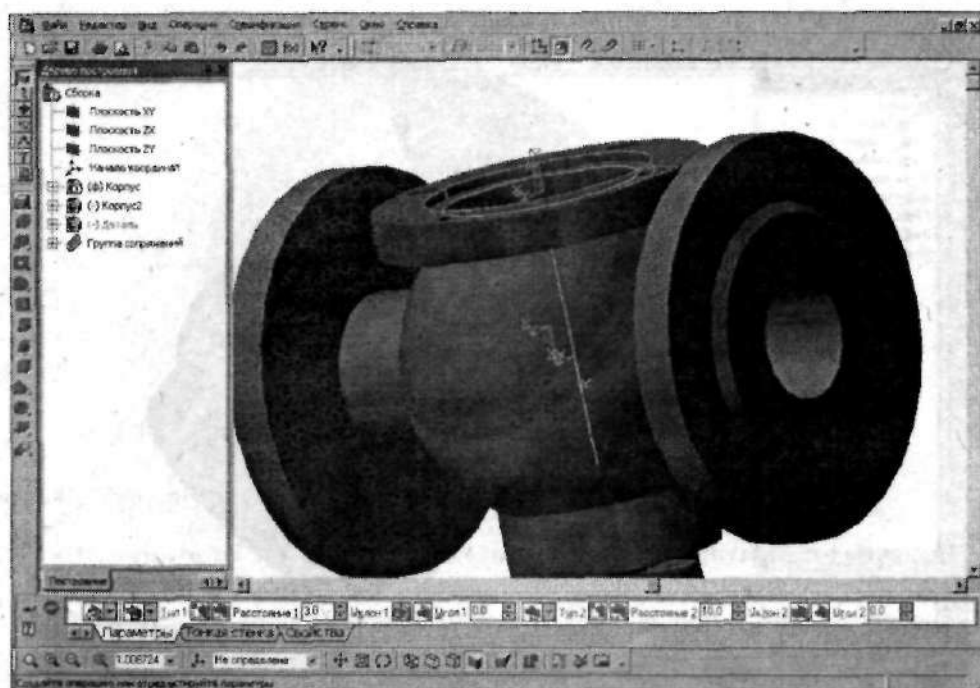




Рис. 3.19. Фантом детали Прокладка

9. Щелкните по кнопке  (Создать объект) и выйдите из режима редактирования на месте нажатием соответствующей кнопки  (Редактирование на месте). Появится диалоговое окно, показанное на рис. 3.20, с вопросом о перестроении сборки. Ответьте утвердительно на этот вопрос щелчком правой клавиши мыши по кнопке Да.

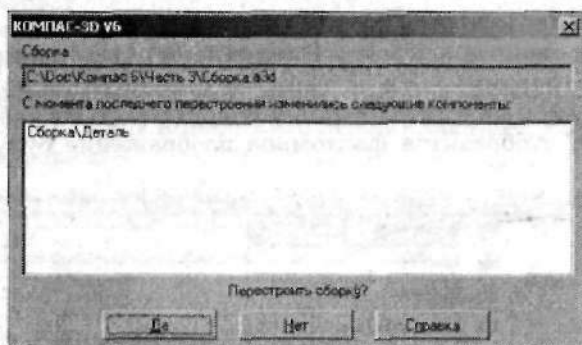


Рис. 3.20. В данном диалоговом окне щелкните по кнопке Да

После этого КОМПАС автоматически перестроит сборку и на рабочем поле чертежа отобразится сборка с новой, только что созданной вами, деталью (рис. 3.21).

В дереве построения измените название Деталь на Прокладка.

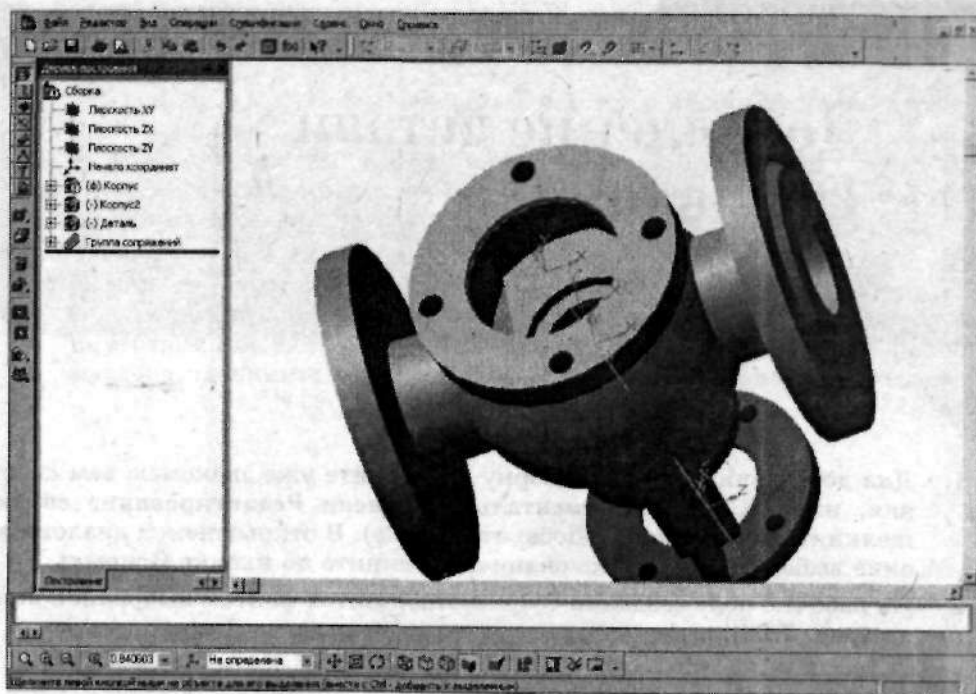


Рис. 3.21. Сборка с деталью Прокладка, построенной в контексте

Добавление детали Основание


1. Для добавления детали в сборку проделайте уже знакомые вам действия, именно, на инструментальной панели **Редактирование сборки** щелкните по кнопке  (Добавить деталь). В открывшемся диалоговом окне выберите деталь **Основание**. Щелкните по кнопке **Открыть**.
2. На рабочем поле создания сборки отобразится фантом выбранной детали (рис. 3.22).



Рис. 3.22. После выбора детали в рабочем поле сборки отображается ее фантом

3. Фантом перемещается в соответствии с движениями мыши. Щелкните мышью в любом свободном месте рабочей области. Таким образом, вы добавили в сборку деталь **Основание**.

4. В **Дереве построения** измените название добавленной детали на **Основание**.
5. На панели инструментов **Компактная** щелкните по кнопке сопряжения, появится одноименная панель инструментов. Нам требуется совместить две детали: **Корпус** и **Основание**. Элементы этих деталей, по которым будет производиться стыковка, имеют общую ось вращения. Следовательно, необходимо использовать инструмент сопряжения **Соосность**.
6. Щелкните по кнопке **Соосность** на панели инструментов **Сопряжения** и добейтесь такого расположения курсора мыши, чтобы была выделена внутренняя полость **Основания** (рис. 3.23). После этого, не перемещая курсора, щелкните левой клавишей мыши — один элемент выделен.

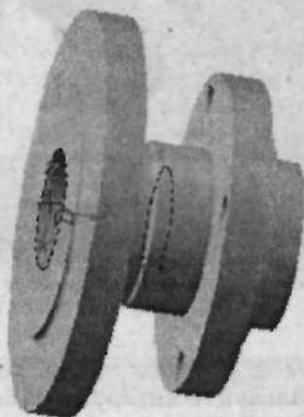


Рис. 3.23. Выделите внутреннюю полость детали *Основание*

7. Подведите теперь курсор мыши так, чтобы была выделена внутренняя полость **Корпуса** (рис. 3.24). Затем щелкните левой клавишей мыши — деталь **Основание** изменит свое положение на рабочем поле. Эти два элемента имеют сопряжение — **Соосность** (рис. 3.25).

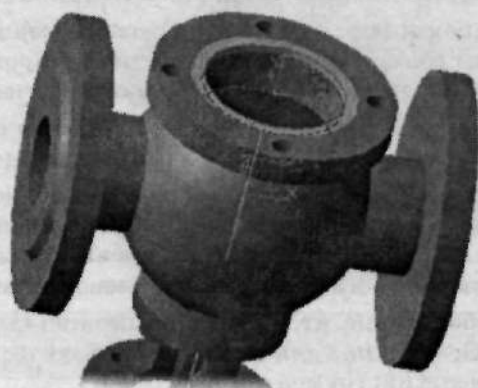


Рис. 3.24. Выделите внутреннюю полость фланца детали *Корпус*

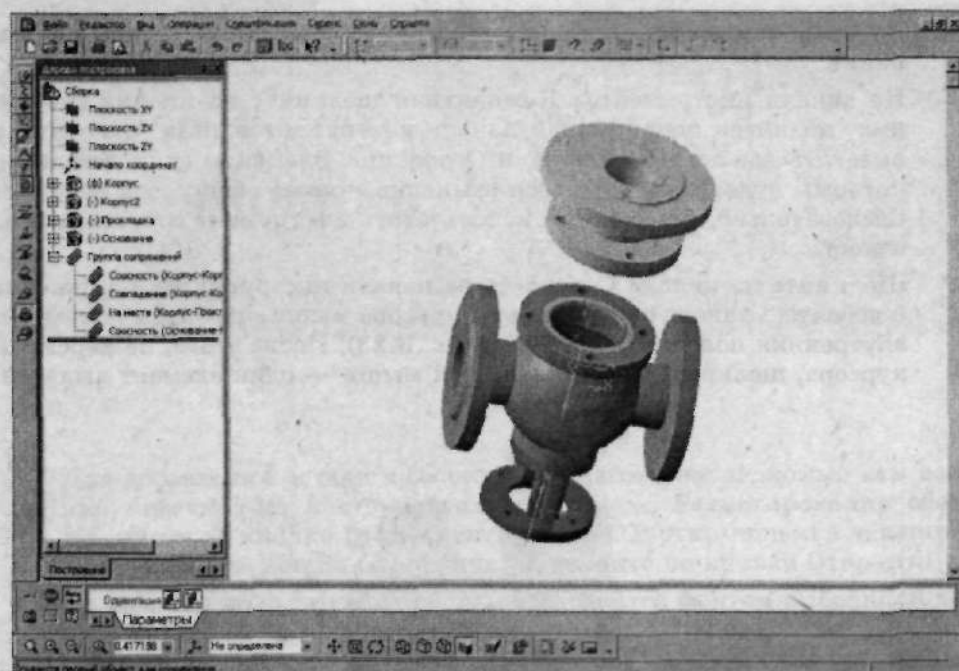


Рис. 3.25. Так располагаются детали относительно друг друга после создания сопряжения *Соосность*

Но эти детали, *Основание* и *Корпус*, только соосны, их необходимо еще и совместить. Для этого используйте инструмент **Совпадение объектов** на панели инструментов **Сопряжения**. Допустим, вы совместите два фланца: у *Корпуса* и у *Основания*. Но ведь отверстия на них совмещены не будут. Конечно, совмещение отверстий можно произвести потом, но это будет несколько сложнее, чем на данном этапе построения сборки. Поэтому имеет смысл сначала совместить отверстия, а потом совместить поверхности фланцев.

8. Добейтесь того, чтобы было выделено одно из отверстий на *Основании* (рис. 3.26), так как к соосности не нужно приводить все отверстия по отдельности. Щелкните левой клавишей мыши, не перемещая курсора.

Отверстия на фланцах имеют одинаковое расположение относительно друг друга, поэтому если вы совместите одно отверстие на *Корпусе* с отверстием на *Основании*, остальные отверстия совместятся автоматически.

9. Аналогично п. 8 выделите отверстие на *Корпусе* и щелкните левой клавишей мыши. Отверстия на обоих элементах совместятся.
10. Далее необходимо совместить непосредственно поверхности фланцев *Корпуса* и *Основания*. Для этого щелкните по кнопке **Совпадение объектов** на панели инструментов **Сопряжения**. Выделите поверхность фланца *Корпуса* (рис. 3.27) и щелкните левой клавишей мыши.
11. Расположите сборку так, чтобы было возможно выделить верхнюю полость фланца *Основания*, для этого воспользуйтесь инструментом **Повернуть** на панели инструментов **Вид**.
12. Выделите верхнюю полость фланца *Основания* (рис. 3.28) — детали со-
вместятся (рис. 3.29).

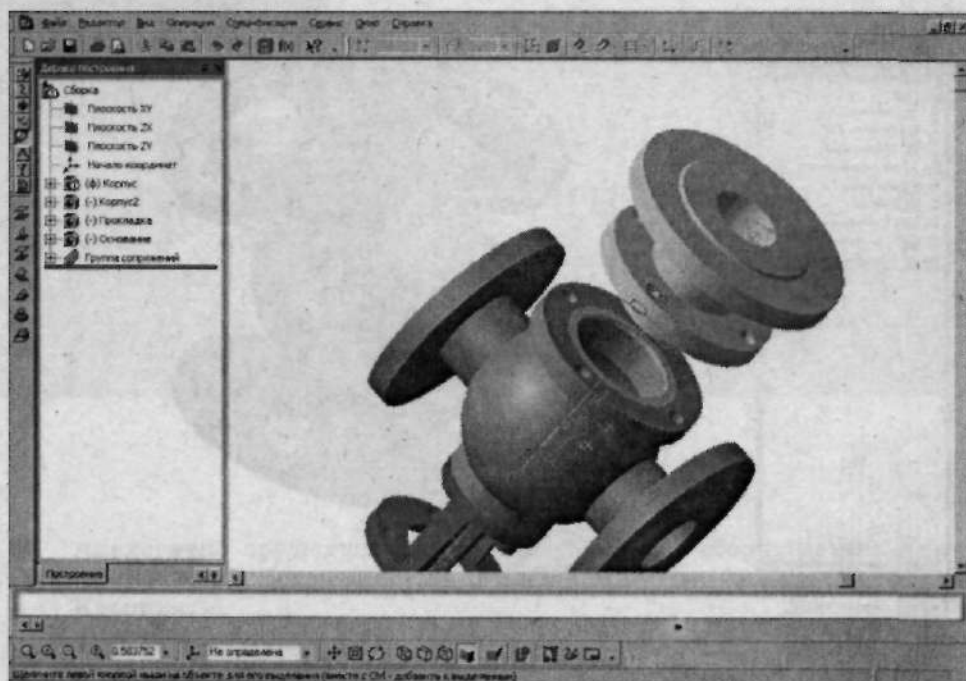


Рис. 3.26. Приведите к соосности отверстия

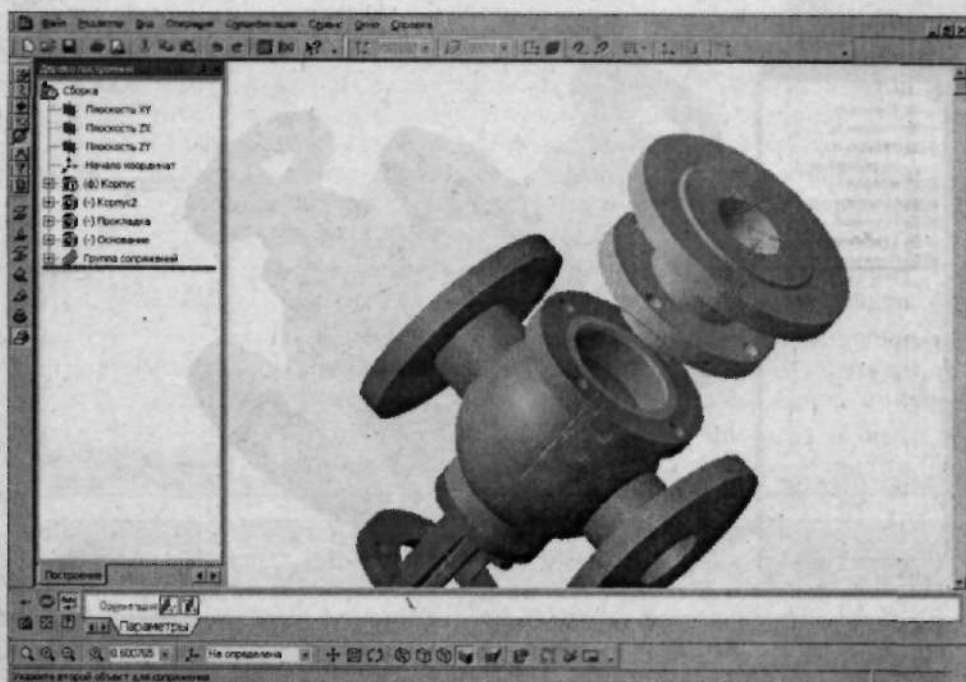


Рис. 3.27. Выделите плоскость фланца детали Корпус



Рис. 3.28. Выделите верхнюю полость фланца Основания

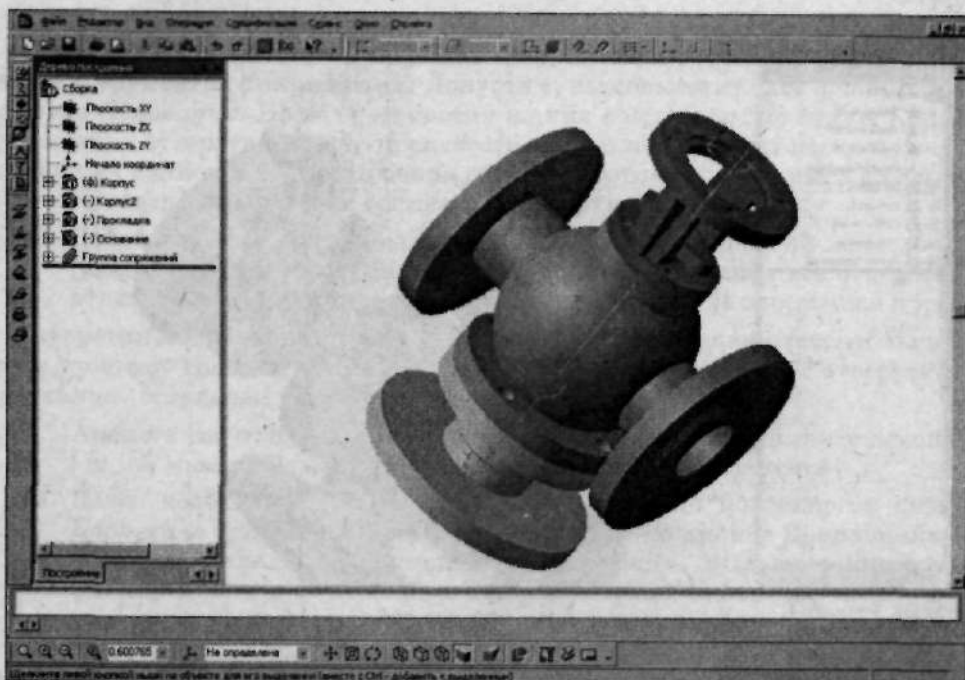


Рис. 3.29. Вид сборки после совмещения детали Корпус и Основание

Добавление деталей Крышка, Цилиндр, Пружина, Седло, Седло2

1. Аналогично предыдущим пунктам добавьте в сборку деталь *Крышка* (рис. 3.30). В Дереве построения измените название пункта Деталь на *Крышка*.

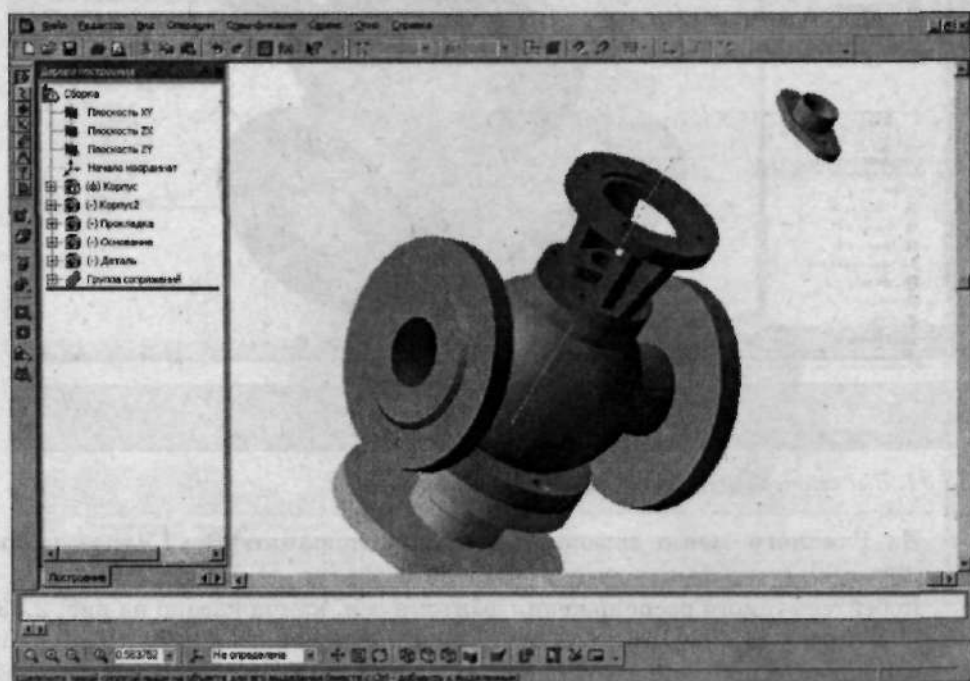


Рис. 3.30. Добавьте в сборку деталь *Крышка*

2. На инструментальной панели **Сопряжения** щелкните по кнопке **Соосность**. Выделите внутреннюю полость детали *Крышка*, щелкните левой клавишей мыши.

3. Выделите внутреннюю полость детали *Корпус2* (рис. 2.31), щелкните левой клавишей мыши. Оси деталей совместятся, но этого сопряжения как и в предыдущих случаях недостаточно. Необходимо еще и совпадение плоскостей деталей, да и отверстия совместить было бы совсем плохо.

Но вот проблема, так как элемент в детали *Корпус2* был построен выдавливанием, то система КОМПАС не рассматривает отверстия в этом элементе как 3D-объект и, соответственно, не может выделить оси отверстий в этом объекте.

Поэтому совмещать объекты нужно другим путем. Например можно совместить ребра на элементе детали *Корпус2* и на детали *Крышка*. А так как у нас уже имеется сопряжение **Соосность**, то этих двух сопряжений будет достаточно для взаимного позиционирования деталей в плоскости. Останется только пододвинуть эти детали друг к другу, но об этом чуть позже.

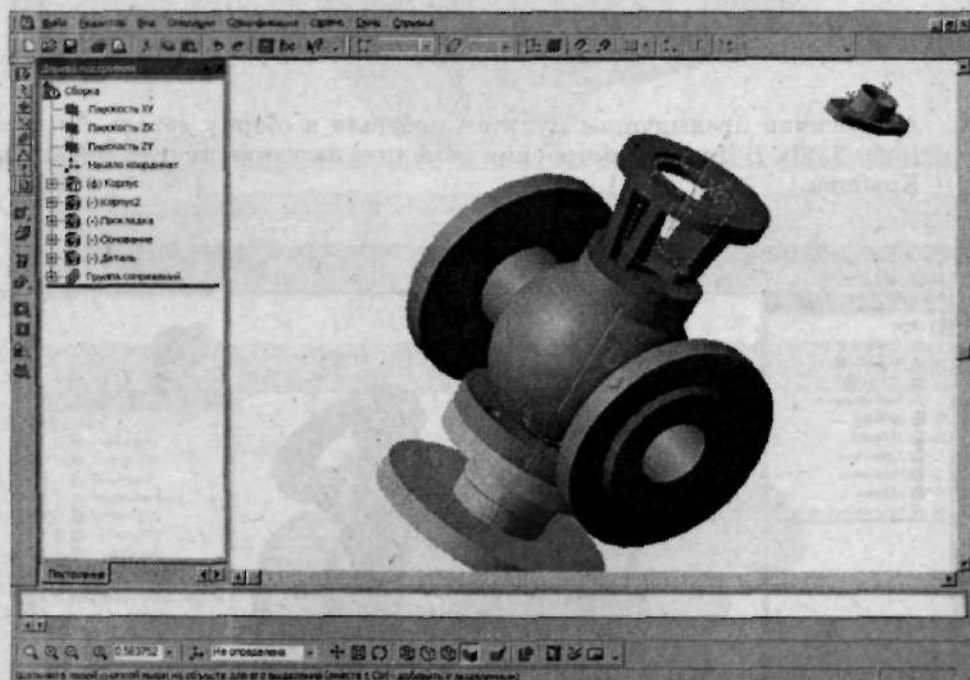


Рис. 3.31. Выделите внутреннюю полость детали *Корпус2*

4. Из Главного меню вызовите команду **Операции | Ось | Через ребро** (рис. 3.32).
5. Добейтесь такого расположения фантома оси, как показано на рис. 2.33, не перемещая курсора щелкните левой клавишей мыши.
6. Аналогично постройте еще одну ось, но уже через грань детали *Крышка* (рис. 2.34).
7. Две оси созданы (об этом свидетельствуют соответствующие пункты в Дереве построений), осталось их совместить. На панели инструментов **Сопряжения** щелкните по кнопке **Соосность** и щелкните левой клавишей мыши сначала по одной оси, затем по другой — детали совместятся (рис. 3.35).

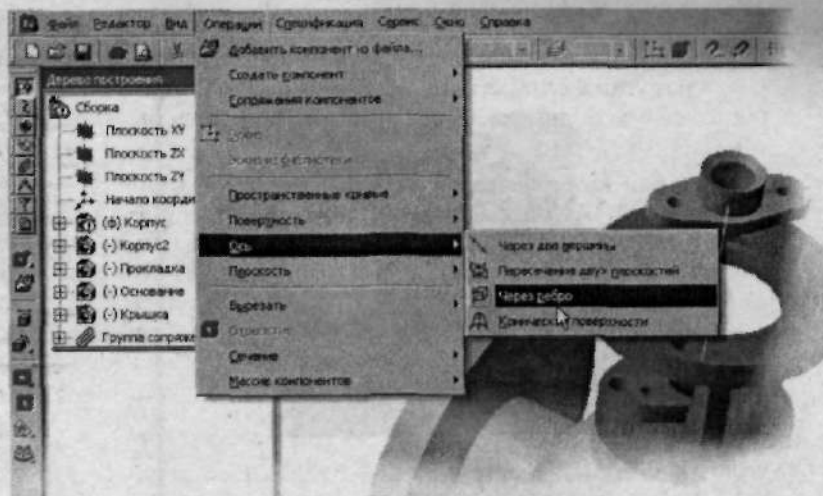


Рис. 3.32. Вызовите команду из Главного меню

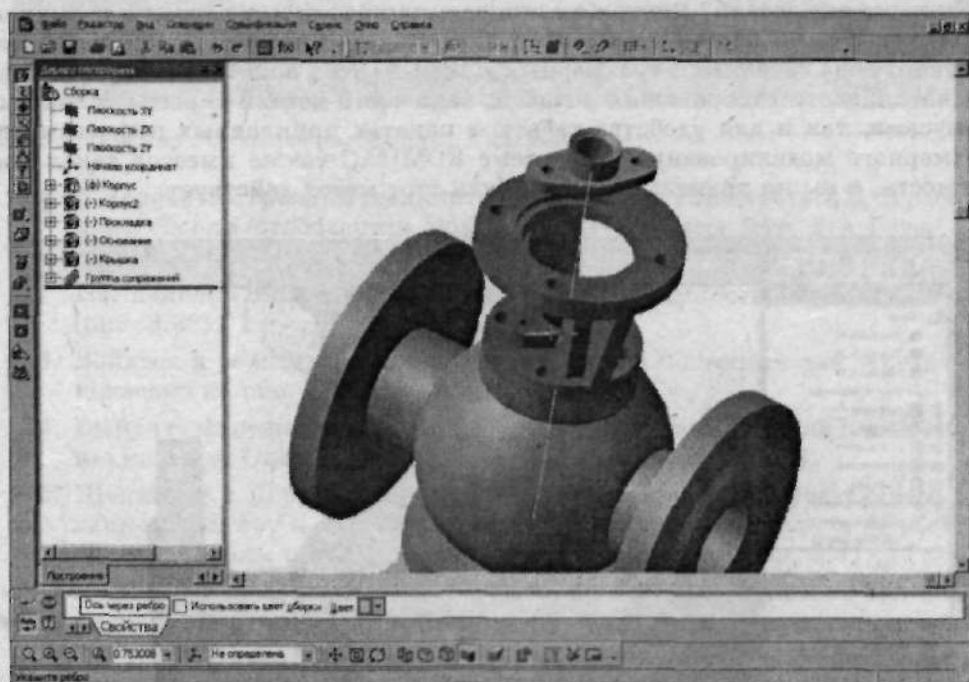


Рис. 3.33. Добейтесь такого расположения курсора мыши, чтобы был виден фантом создаваемой оси

8. Добавьте в сборку деталь *Цилиндр*.
9. Совместите оси *Цилиндра* и *Корпуса2*, а также отверстия, используя для этого уже хорошо вам знакомый инструмент *Соосность*, в итоге получится изображение, представленное на рис. 3.36.
10. Добавьте в вашу сборку еще детали *Пружина*, *Седло*, *Седло2*.

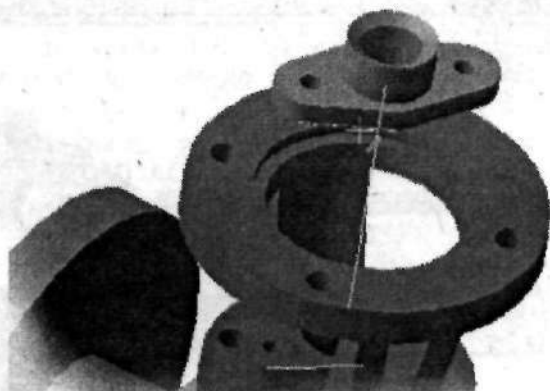


Рис. 3.34. Ось через грань детали Крышка

Добавление этих деталей в сборку, мы думаем, вас не затруднит. Но, возможно, после этого у вас появится вполне закономерный вопрос: «А как же сопрягать все эти детали? Внутри цилиндра ведь практически ничего не видно». И вы, как всегда, будете правы. Думаем, что вам приходилось сталкиваться с разного рода сечениями трехмерных моделей. Этот прием используется как для наглядности отображения деталей, ведь часто детали скрыты большими корпусами, так и для удобства работы в пакетах прикладных программ для трехмерного моделирования. В системе КОМПАС также имеется такая возможность, и вы на практике увидите, как этот метод действует.

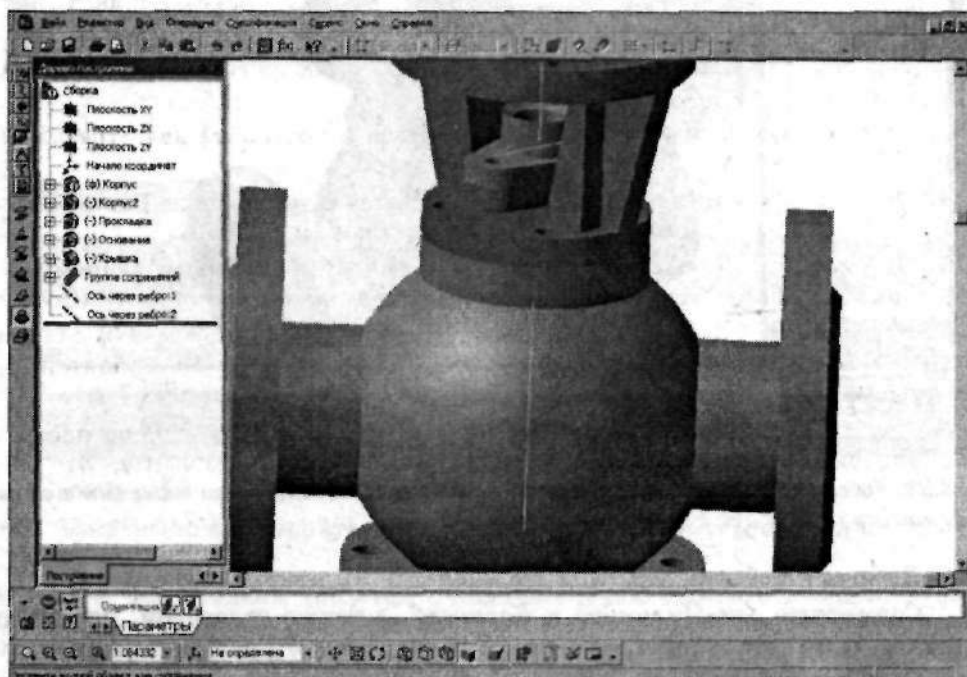



Рис. 3.35. Совмещение деталей с помощью построенных осей и сопряжения Соосность



Рис. 3.36. Сборка с добавленной деталью Цилиндр

11. В **Дереве построений** щелкните по заголовку **Плоскость ZX**. В рабочем поле сборки отобразится положение этой плоскости в пространстве (рис. 2.37).
12. На панели **Вид** выберите ориентацию плоскости **#Нормально к...** (рис. 3.38).
13. Войдите в режим редактирования эскиза и постройте два отрезка как показано на рис. 3.39.
14. Выйдите из режима редактирования эскиза и выберите из **Главного меню** команду **Операции | Сечение | По эскизу** (рис. 3.40).
15. Щелкните в **Дереве построений** по заголовку, соответствующему созданному эскизу и на **Панели свойств** щелкните по кнопке  (**Создать объект**). Таким образом, сечение будет построено (рис. 3.41).

Теперь можно смело добавлять в эту сборку другие детали и не бояться, что мест сопряжений не будет видно.

16. Добавьте деталь **Пружина**, обратите внимание, что в **Дереве построений** автоматически появился заголовок **Пружина сжатия**. Это произошло потому, что деталь **Пружина**, как вы помните, создана с помощью **Менеджера библиотек** и является стандартной. Аналогичные примеры вы встретите также в последующем материале.

Как вы уже, возможно, догадались, **Пружина** должна быть соосна с **Цилиндром**. Но сколько вы бы ни искали хоть какую-нибудь ось у этой **Пружины**, вы ее не найдете (по крайней мере, мы не нашли). Из этой ситуации можно выйти предложенным ранее способом — построением оси.

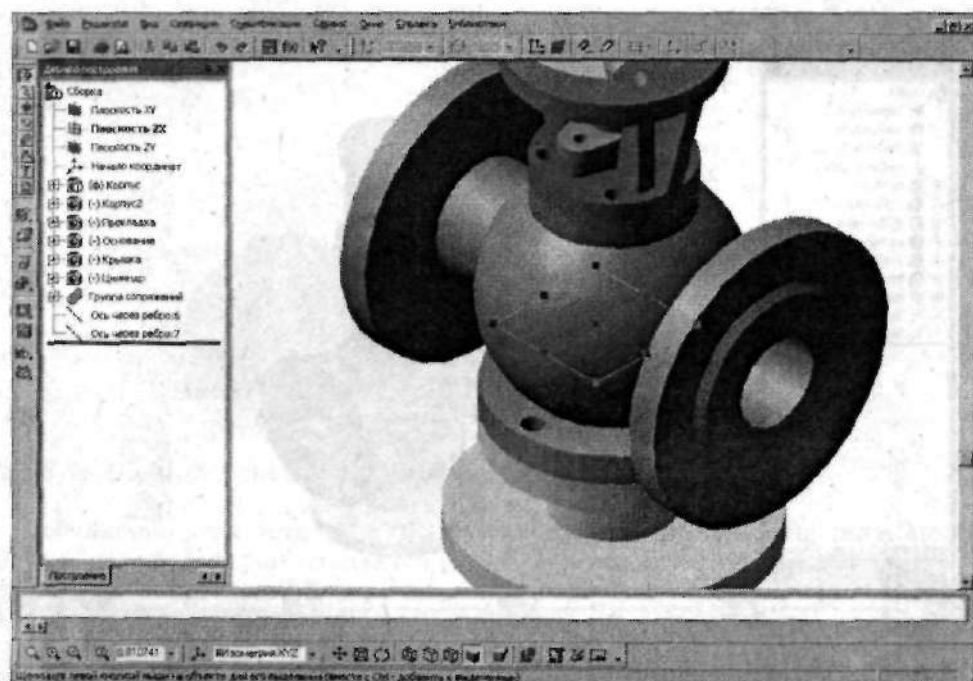


Рис. 3.37. Выберите плоскость Плоскость ZX

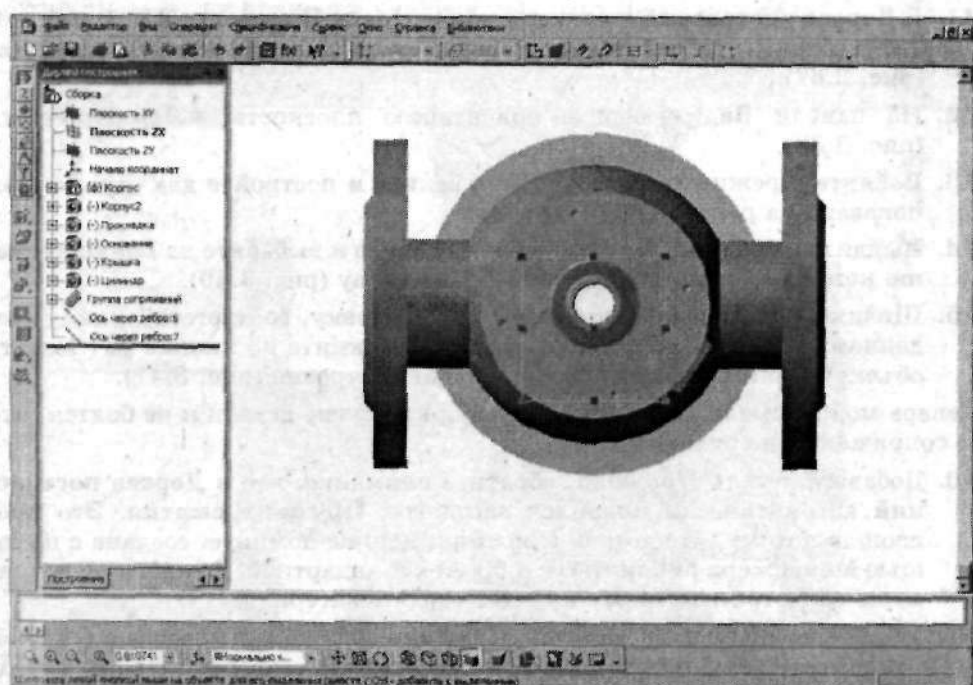


Рис. 3.38. Выберите ориентацию плоскости #Нормально к...

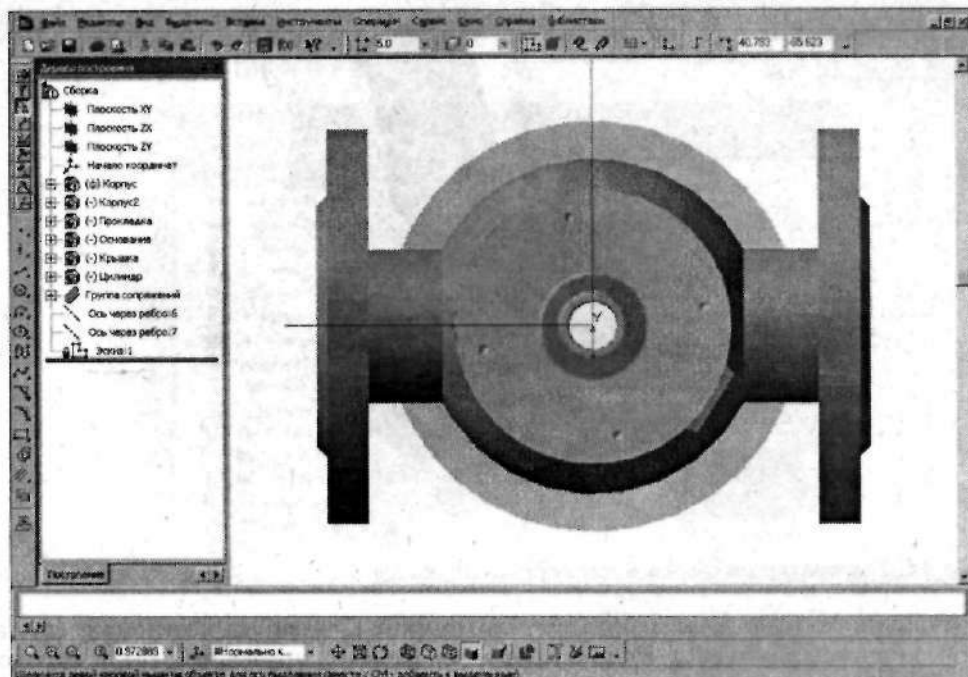


Рис. 3.39. Постройте два отрезка

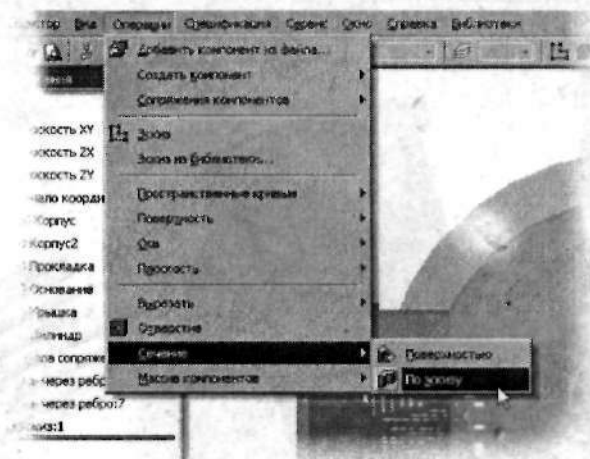



Рис. 3.40. Выберите из Главного меню команду, выполняющую сечение по эскизу

17. В Дереве построений щелкните по элементу **Пружина сжатия** и войдите в режим редактирования детали в контексте сборки нажатием кнопки  (Редактировать на месте).
18. В Дереве построений щелчком левой клавишей мыши по крестику раскройте пункт **Пружина сжатия**. Удостоверьтесь, что **Плоскость XY** располагается как показано на рис. 3.42, для отображения плоскости нужно щелкнуть по соответствующему элементу в Дереве построений.

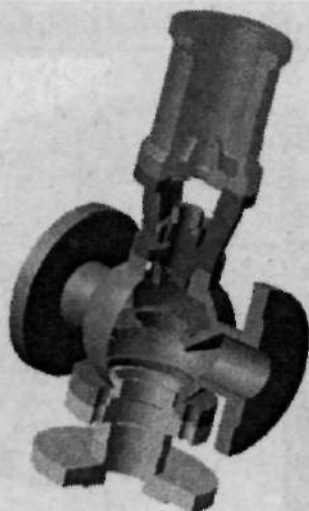


Рис. 3.41. Так выглядит сборка после сечения по эскизу

Если это не так, то используя инструмент **Повернуть компонент** на панели инструментов **Редактирование сборки**, приведите его в нужное положение — это понадобится вам для дальнейшего позиционирования детали.

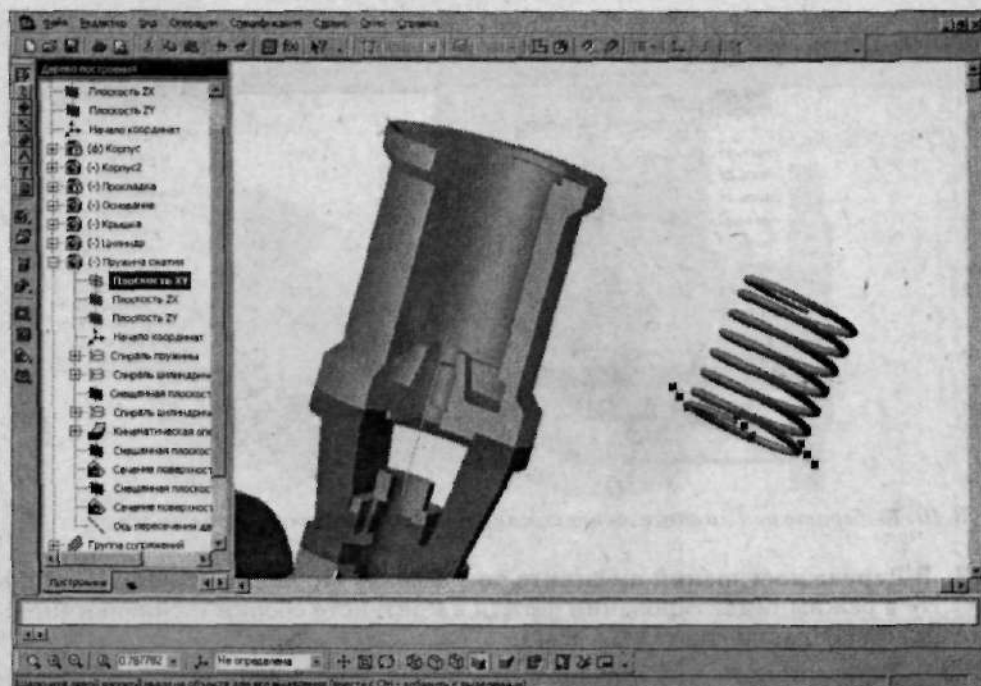


Рис. 3.42. Расположение Плоскости XY

19. Выберите из Главного меню пункт **Операции | Ось | Пересечение двух плоскостей** (рис. 3.43).

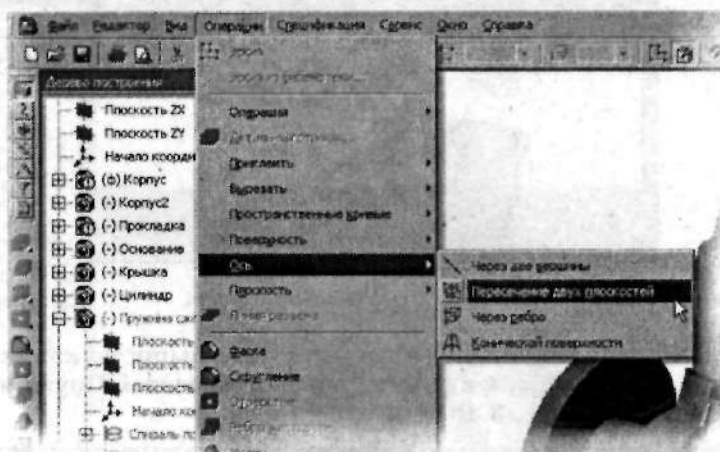



Рис. 3.43. Для построения оси выберите соответствующий пункт из Главного меню

20. Чтобы обозначить плоскости, на пересечении которых необходимо построить ось, щелкните мышью по элементам **Плоскость ZX** и **Плоскость ZY** в Дереве построений (рис. 3.44). На рабочем поле отобразится ось **Пружины**, выйдите из режима редактирования детали на месте нажатием кнопки , появится диалоговое окно с вопросом о перестройке сборки (рис. 3.45).

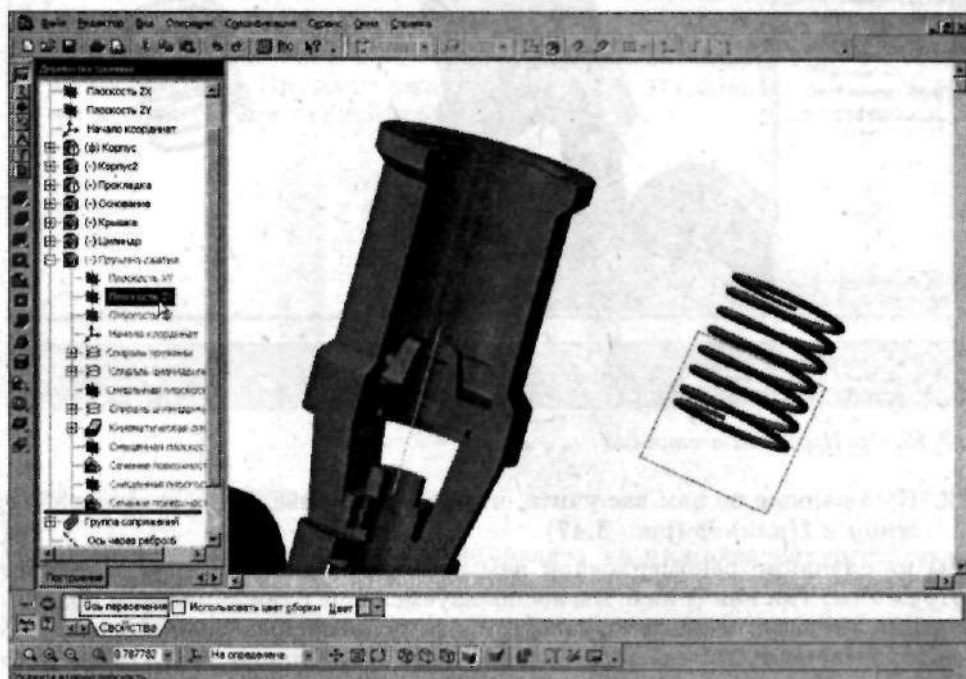


Рис. 3.44. Обозначьте плоскости, с помощью которых необходимо построить ось

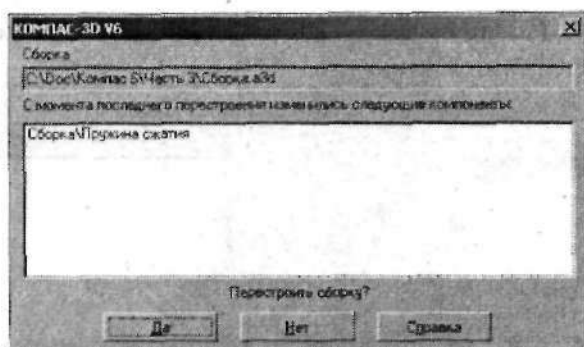


Рис. 3.45. Диалоговое окно с вопросом о перестроении сборки

21. Ответьте на вопрос утвердительно щелчком мыши по кнопке **Да**. Сборка будет перестроена, и в рабочем поле отобразится **Пружина** уже с построенной осью (рис. 3.46).

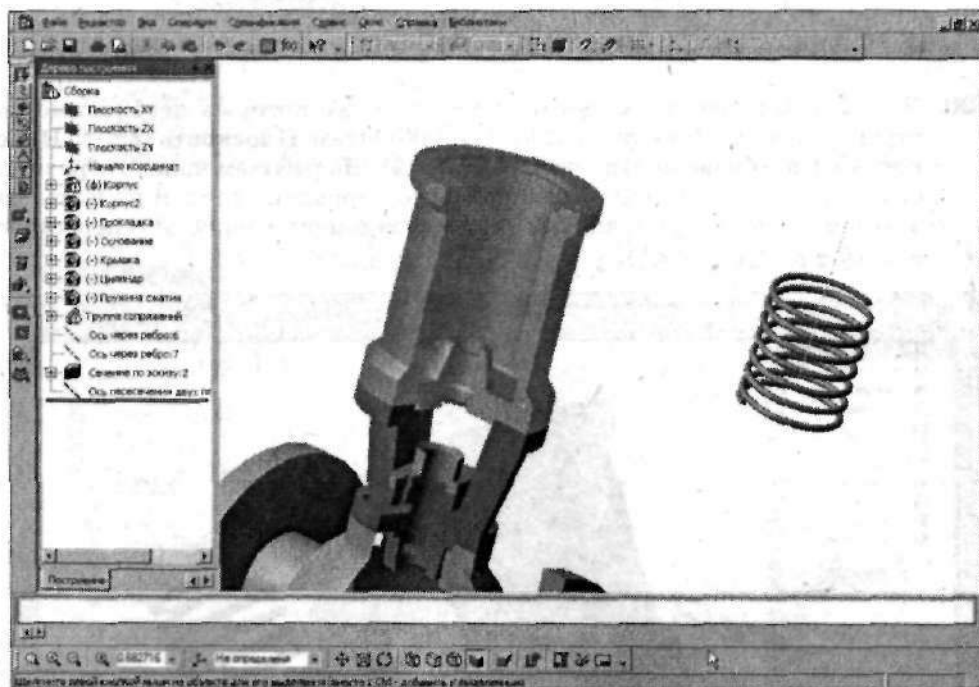


Рис. 3.46. Ось Пружины построена

22. Ну а дальше не нам вас учить, что делать! Приведите к соосности **Пружину** и **Цилиндр** (рис. 3.47).

Мы не случайно рекомендовали вам проверить расположение **Плоскости XY Пружины**. Так как сейчас мы воспользуемся еще одним приемом позиционирования элементов. Вам уже известно, что у любой создаваемой детали всегда присутствуют три плоскости — **Плоскость XY**, **Плоскость ZX**, **Плоскость ZY**. Эти плоскости также как и оси, например, можно использовать для взаимного позиционирования деталей в сборке.

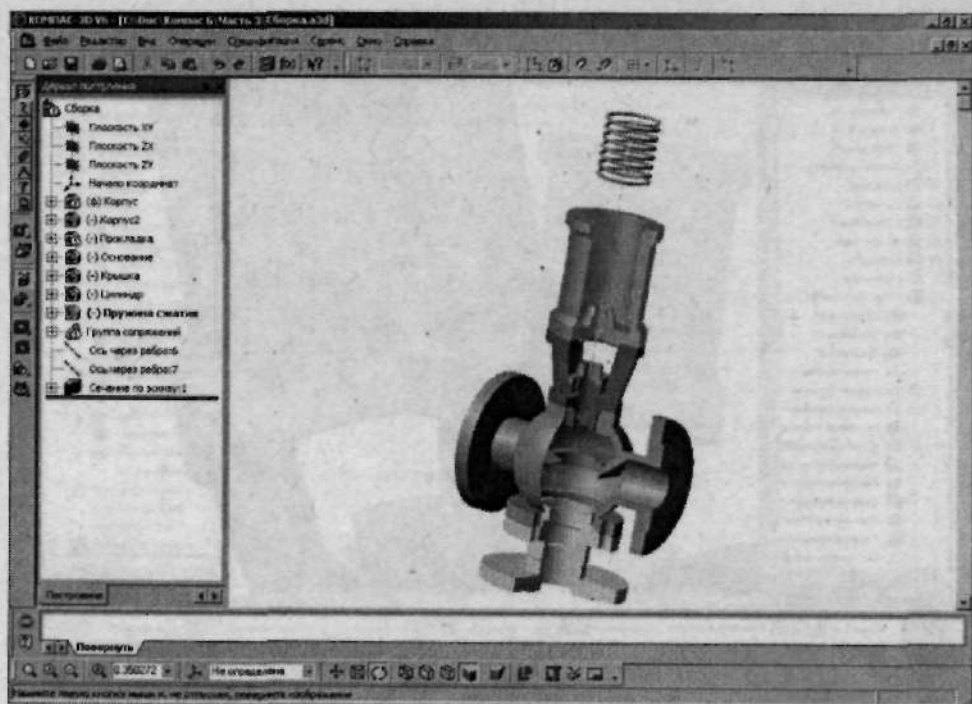


Рис. 3.47. Пружина соосна с Цилиндром

23. На панели инструментов **Сопряжения** щелкните по кнопке **На расстоянии**.
24. В **Дереве построений** щелкните мышью по заголовку **Плоскость XY**, относящейся к **Пружине сжатия** (рис. 3.48). В рабочем поле отобразится расположения данной плоскости.

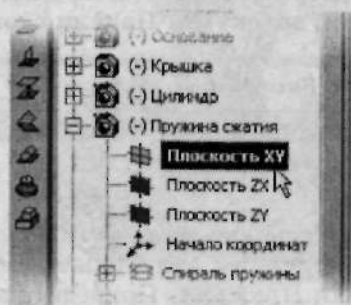


Рис. 3.48. Выберите Плоскость XY Пружины

25. Необходимо, чтобы пружина опиралась на нижнюю внутреннюю поверхность **Цилиндра**. Поэтому выделите эту часть как показано на рис. 3.49.

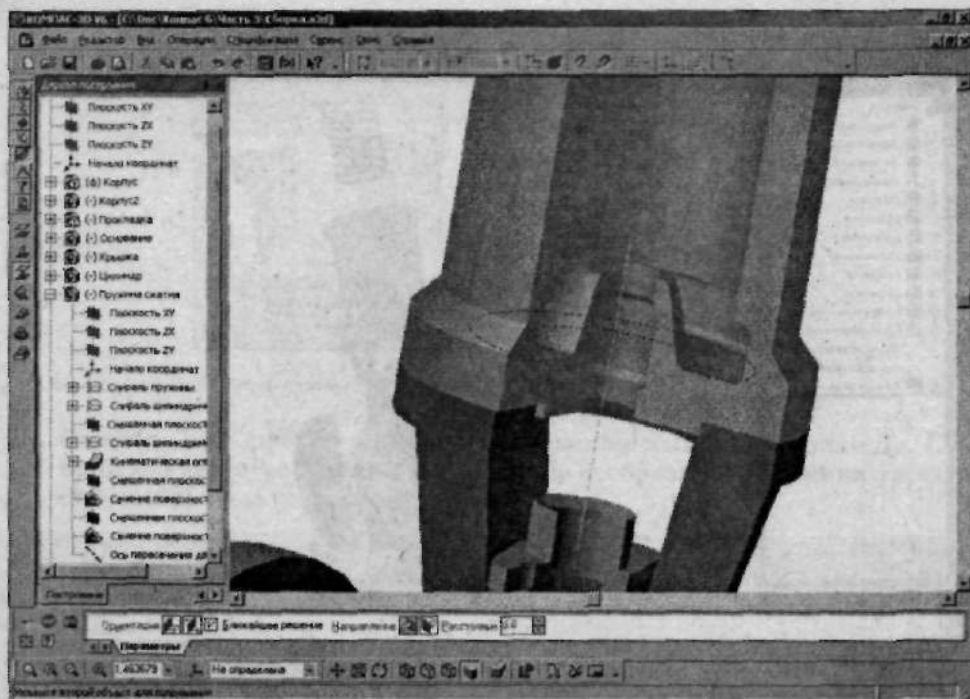


Рис. 3.49. Выделите нижнюю горизонтальную поверхность Цилиндра

26. После щелчка мышью **Панель свойств** изменит свой вид. На данной панели в поле **Расстояние** введите 3.0 (рис. 3.50), так как необходимо непосредственное соприкосновение **Пружины** и **Цилиндра** и плоскость проходит по верхней кромке первого витка **Пружины**. Нажмите клавишу **Enter** (Ввод) — **Пружина** примет свое законное расположение в сборке (рис. 3.51). Завершите построение данного сопряжения нажатием кнопки **Создать объект** на **Панели свойств**.

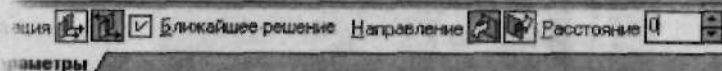


Рис. 3.50. Измените значение в поле **Расстояние**

27. Далее добавьте в сборку еще две детали — **Седло** и **Седло2**. Для сопряжения постройте у этих деталей оси, также как это было сделано при построении оси у детали **Пружина**. Приведите эти детали к соосности с **Цилиндром** и, используя инструмент **Совпадение объектов** и **На расстоянии**, позиционируйте эти детали в сборке. После выполнения этих действий, сборка будет выглядеть, как показано на рис. 3.52.

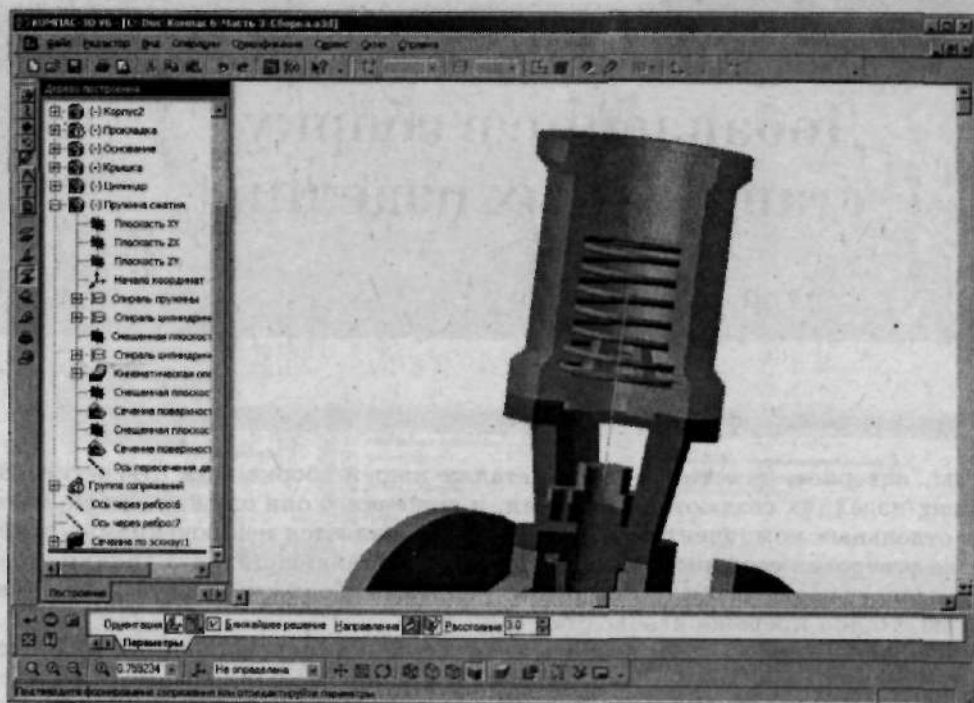


Рис. 3.51. Пружина заняла свое место в сборке

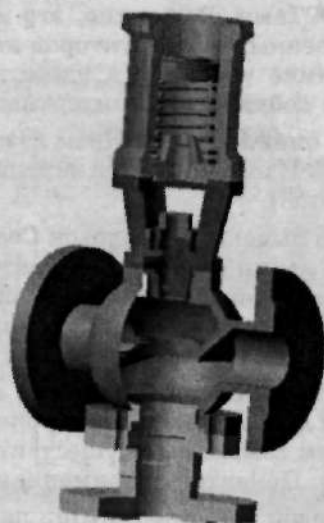



Рис. 3.52. Вид сборки после добавления деталей Седло, Седло2 и их позиционирования

Добавление в сборку стандартных изделий

Вы, наверное, заметили, что в деталях нашей сборки есть отверстия. Во многих изделиях создаются отверстия, и чаще всего они служат для скрепления отдельных компонентов. Наша сборка не является исключением — в ней также отверстия созданы для скрепления ее составляющих. Соединяются детали разного рода болтами, шпильками, винтами. Если в обоих отверстиях нет резьбы, то для крепежа необходима гайка.

Во второй части вы уже познакомились с **Менеджером библиотек**. В него входят стандартные изделия. Этим инструментом очень удобно пользоваться при необходимости добавить в сборку стандартные изделия. Почему спросите вы? Во-первых, не нужно изобретать велосипед, все эти изделия давно уже за нас созданы, а во-вторых, все изделия в этих библиотеках выполнены в соответствии с российскими ГОСТами. Возможно, это минус для любителей эксклюзива, а вот для отечественных конструкторов это незаменимое подспорье в работе. Давайте на практике убедимся в удобстве и несложности работы с **Менеджером библиотек** и добавлении стандартных изделий в сборку.

1. Вызовите **Менеджер библиотек** щелчком левой клавишей мыши по одноименной кнопке . В нижней части экрана появится окно **Менеджера библиотек** (рис. 3.53).
2. В **Дереве построений** выделите заголовок **Сечение по эскизу**. Щелкните правой клавишей мыши (для вызова контекстного меню) и, выбрав пункт **Исключить из расчета** (рис. 3.54), щелкните левой клавишей мыши, так как этот элемент нам пока не понадобится, а будет только сбивать с толку.
3. В левой части окна **Менеджера библиотек** выберите пункт **Машиностроение**, а в правой поставьте галочку в окошке метки у пункта **Библиотека крепежа** (тем самым вы осуществите подключение соответствующей библиотеки). Появится одноименная вкладка (рис. 3.55).
4. Дважды щелкните левой клавишей мыши по заголовку **Шпильки** в левой части окна — появится диалоговое окно выбора параметров шпильки (рис. 3.56).
5. В данном диалоговом окне выберите **Диаметр — 6**, **Длина — 20**, **Исполнение 2**, **ГОСТ — 22034-76**. Остальные параметры оставьте предлагаемыми по умолчанию. Щелкните по кнопке **ОК**. Отобразится фантом **Шпильки**.

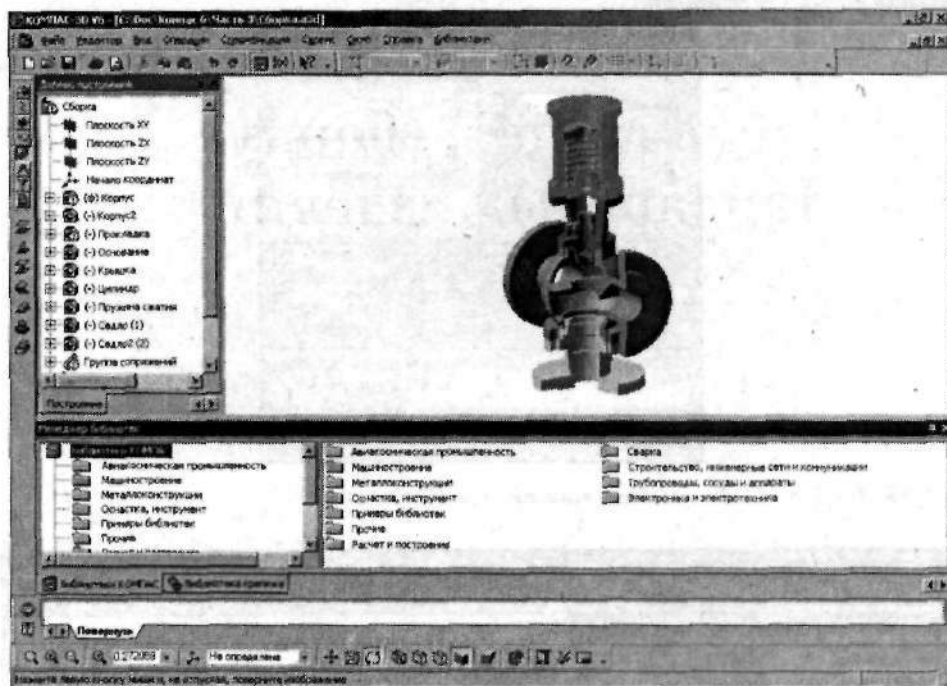


Рис. 3.53. Окно Менеджера библиотек

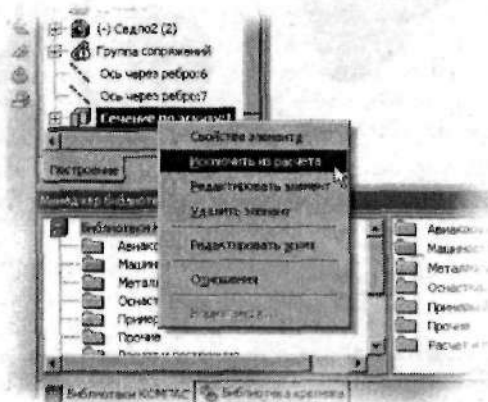


Рис. 3.54. Исключите из расчета Сечение по эскизу

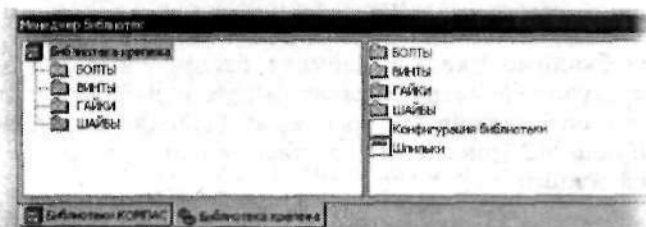


Рис. 3.55. Библиотека крепежа подключена

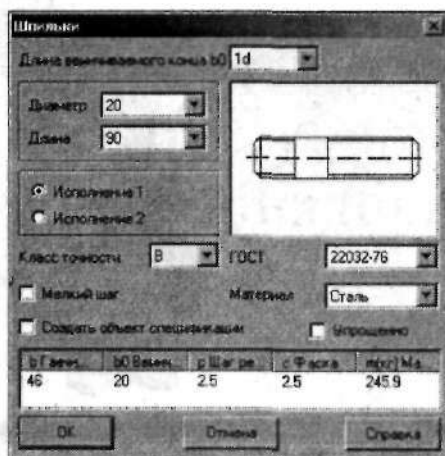


Рис. 3.56. Диалоговое окно выбора параметров Шпильки

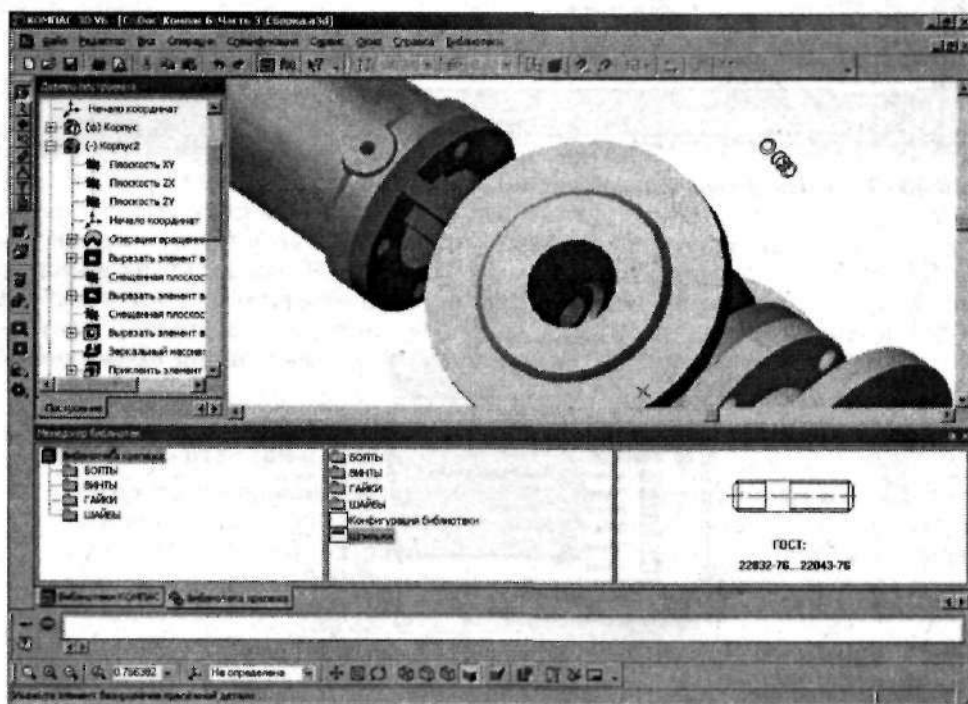


Рис. 3.57. Фантомное отображение Шпильки в рабочей области

6. Далее необходимо указать элемент базирования крепежной детали. В нашем случае таковым элементом лучше выбрать отверстие. Добейтесь такого расположения курсора, чтобы было выделено отверстие на детали Крышка2 (рис. 3.58), не перемещая курсора, щелкните левой клавишей мыши.

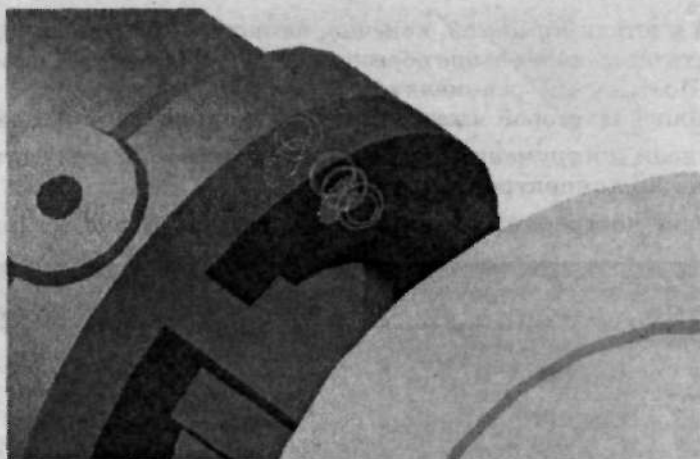



Рис. 3.58. Укажите элемент базирования крепежной детали

7. Щелкните по кнопке  (Создать объект), на Панели свойств. Деталь Шпилька добавлена в сборку (рис. 3.59), и заметьте, что выбор элемента базирования работает аналогично команде Соосность. Отличие заключается в том, что в предыдущем материале, касающемся добавления элементов в сборку, такой результат достигался в два этапа (добавление элемента и его сопряжение с уже существующим), а здесь мы это объединяем в один этап.

Примечание. Минусом этого подхода является то, что данное сопряжение имеет силу только до момента перестроения сборки, после перестроения сборки (например, при сохранении файла) этот элемент будет вести себя так, как будто у него не было никаких сопряжений.

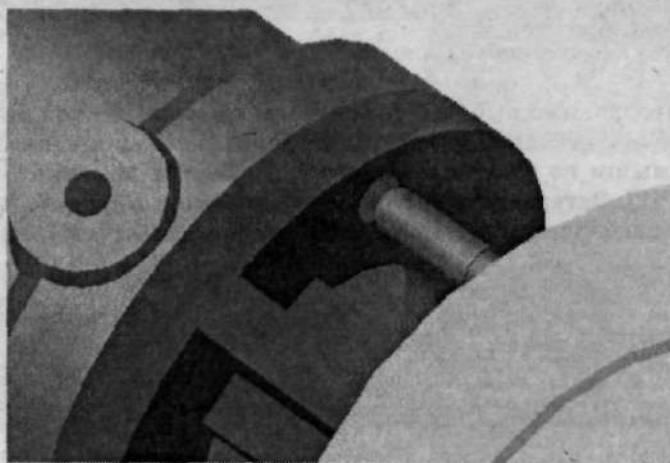


Рис. 3.59. Шпилька добавлена в сборку и позиционирована соосно с отверстием

8. С помощью инструмента Переместить компонент позиционируйте Шпильку по глубине отверстия.

Отверстий в детали *Крышка2*, конечно, немного — всего четыре, но, согласитесь, добавлять описанным выше образом каждую шпильку — занятие не самое интересное. Поэтому мы рекомендуем применить инструмент, с которым вы уже сталкивались во второй части — **Массив по концентрической сетке**.

9. На панели инструментов **Редактирование сборки** щелкните по кнопке **Массив по концентрической сетке**.
10. В Дереве построений щелкните по заголовку *Шпилька* (рис. 3.60).

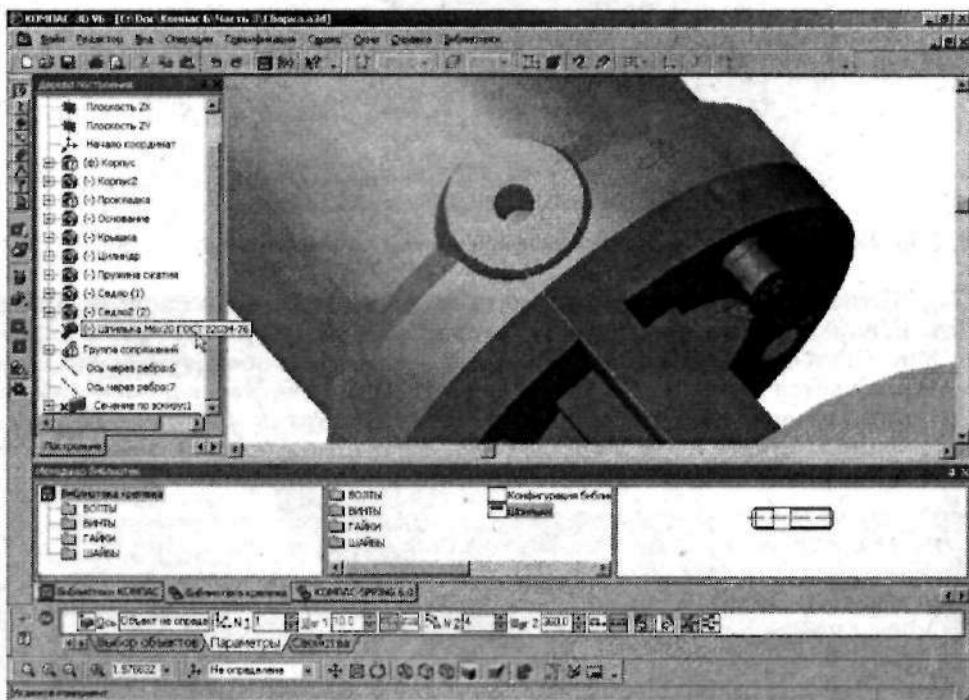


Рис. 3.60. В Дереве построений щелкните по заголовку *Шпилька*

11. Далее необходимо выбрать *ось задания массива*. Такой осью может послужить ось детали *Корпус2*. На **Панели свойств** щелкните левой клавишей мыши по кнопке **Ось массива** (кнопка поменяет изображение) (рис. 3.61). Затем, раскрыв пункты заголовка *Корпус2*, щелкните мышью по заголовку **Ось пересечения двух плоскостей** (рис. 3.62).

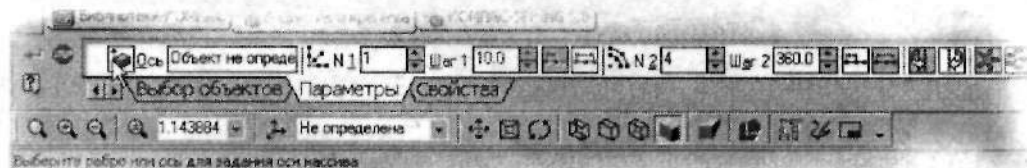


Рис. 3.61. Щелкните по кнопке *Ось массива*

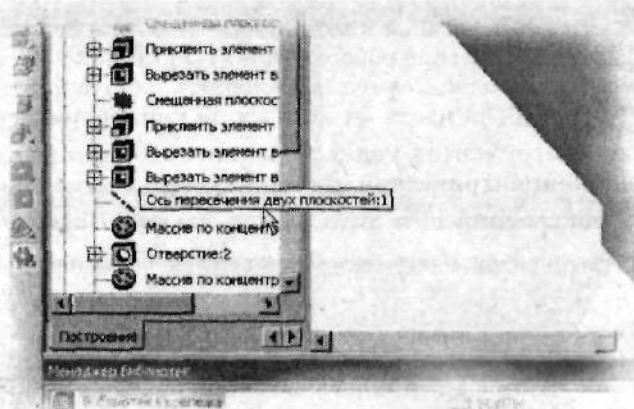


Рис. 3.62. В Дереве построений щелкните по заголовку Шпилька

12. Щелкните по кнопке **Создать объект** на **Панели свойств**. Массив из четырех отверстий создан (рис. 3.63).

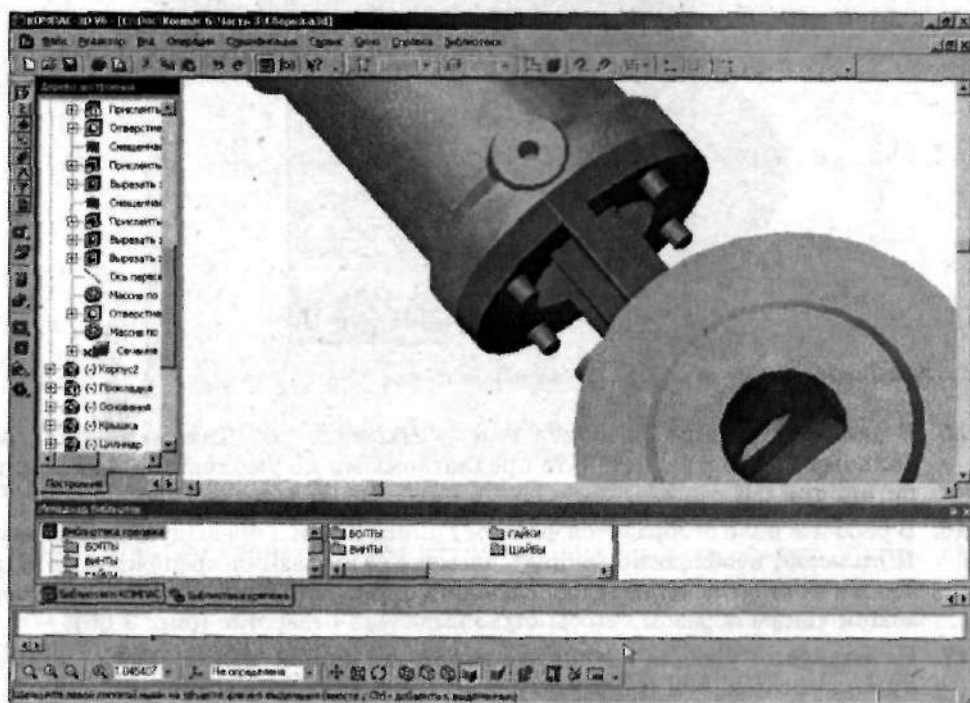


Рис. 3.63. Массив из четырех отверстий создан

Но одними шпильками соединение не удержишь — необходимы гайки. Давайте посмотрим, как добавляются в сборку гайки и как они сопрягаются со шпильками.

13. В левой части окна менеджера библиотек щелкните по заголовку **Гайки** — в правой части появятся предлагаемые виды гаек (рис. 3.64).

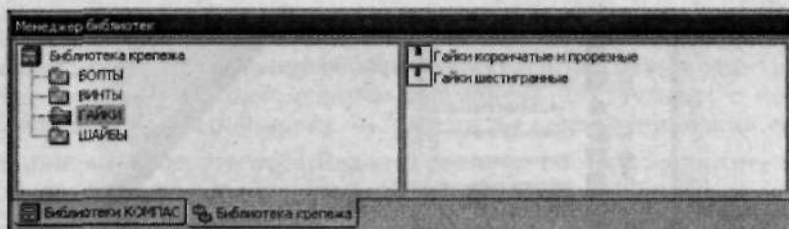


Рис. 3.64. В правой части окна *Менеджера библиотек* отображаются предлагаемые виды гаек

14. Дважды щелкните левой клавишей мыши по заголовку **Гайки шестигранные** — появится диалоговое окно выбора параметров гайки (рис. 3.65).

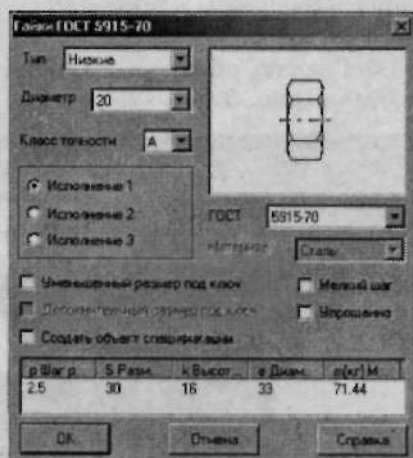


Рис. 3.65. Диалоговое окно выбора параметров гайки

15. В диалоговом окне выберите **Тип** — *Нормальные*, **Диаметр** — *6.0*, остальные параметры оставьте предлагаемыми по умолчанию. Щелкните по кнопке **ОК**.
16. В рабочем поле отобразится фантом *Гайки*. Как и в предыдущем случае со *Шпилькой*, необходимо выбрать элемент базирования крепежной детали. Таким элементом опять удобно сделать отверстие. Расположите указатель мыши таким образом, чтобы было выделено отверстие (рис. 3.66).
17. Не сдвигая курсора, щелкните левой клавишей мыши. Гайка займет нужное положение (рис. 3.67).
18. На панели инструментов **Редактирование сборки** щелкните по кнопке **Массив по концентрической сетке**. В **Дереве построений** выделите заголовок **Гайка**.
19. На **Панели свойств** щелкните левой клавишей мыши по кнопке **Ось массива**.
20. Раскрыв пункты заголовка **Корпус2**, щелкните мышью по заголовку **Ось пересечения двух плоскостей**.

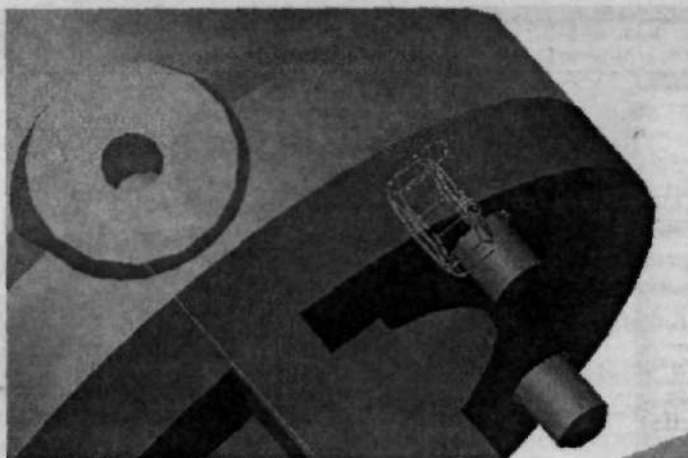


Рис. 3.66. Выделите отверстие для базирования крепежной детали

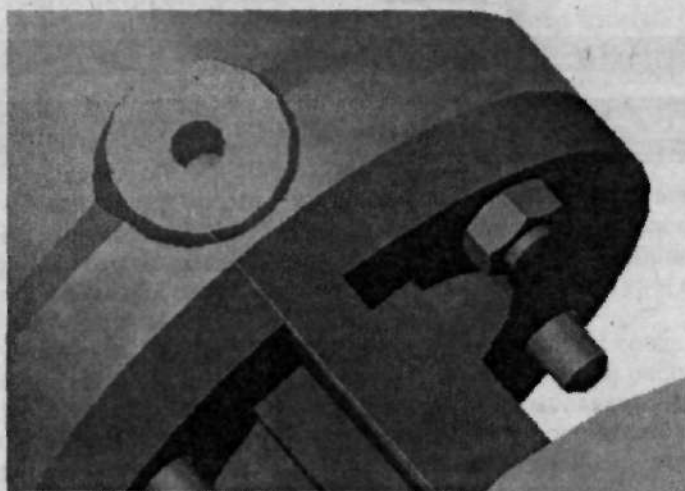


Рис. 3.67. Гайка позиционирована

21. На Панели свойств щелкните по кнопке **Создать объект**. Таким образом, вы построили массив гаек (рис. 3.68).

Мы думаем, что ничего удивительного в том, что все элементы располагаются на своих местах, вы не увидите. Остальные крепежные элементы добавляются и позиционируются в сборке аналогичным образом. Мы предлагаем читателю самостоятельно потренироваться и «набить руку» в этих приемах, так как большинство сборочных единиц содержит разного рода крепежные элементы, и решать такого рода задачи приходится довольно часто.

Мы не поленились и решили все предлагаемые вам на самостоятельную работу задачи, создали 3D-модели деталей, добавили их в сборку и соединили крепежными элементами. Как выглядит сборка после всех выполненных действий можно увидеть на рис. 3.69.

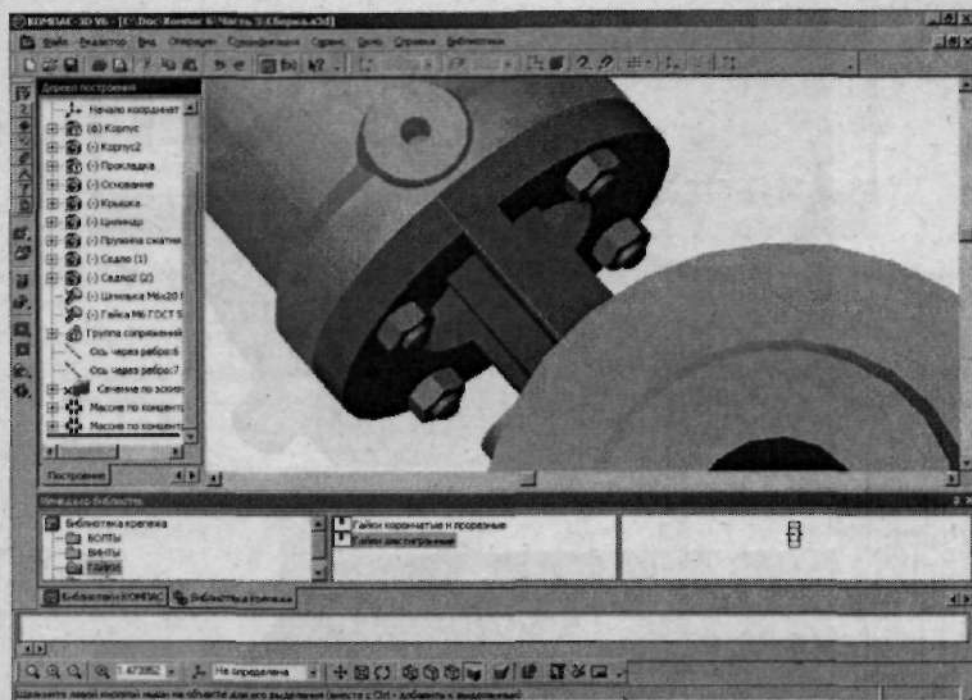


Рис. 3.68. Массив гаек создан



Рис. 3.69. Окончательный вид сборки

В третьей части вы познакомились с одной из основополагающих концепций системы КОМПАС-3D V6 — созданием сборок. Действительно, сборки очень важны на конструкторском поприще. О наглядности трехмерного моделирования было сказано уже много, поэтому следует сказать также несколько слов об эффективности этого подхода.

Во-первых, создание сборок, как и отдельных 3D-моделей, позволяет увидеть деталь «как она есть». Это позволяет не только рассмотреть созданное вами детище, но и заметить недочеты в работе, неэффективность конструкции, неточности построения. Во-вторых, производя разрезы сборки, есть возможность увидеть внутреннее расположение деталей, что тоже немаловажно, особенно когда вся конструкция закрыта корпусом.

Подведем итог о проделанной работе в данной части книги. *Сборкой* называется трехмерная модель, объединяющую модели деталей, подборок и стандартных изделий, а также информацию о взаимном положении. Документ *Сборка* создается аналогично другим документам. Сборка, по сути дела, представляет собой связующее звено между ранее созданными деталями. Поэтому в сборку детали добавляются из других файлов.

В сборку детали можно не только добавлять, но и создавать непосредственно в рабочем поле сборки. Такой подход называется *созданием деталей в контексте сборки*. Этот подход очень удобен для создания небольших деталей, к примеру, прокладок, и деталей, которые тесно связаны с уже существующими в сборке элементами.

Но, как говорилось выше, добавить деталь в сборку или создать ее в контексте недостаточно. Необходима еще информация о взаимном расположении элементов. И в этой части вы научились работать с вспомогательными инструментами — *Сопряжения*. Очень важным моментом при создании сборки является работа с *Деревом построений*. Мы рекомендуем не пренебрегать этим средством, так как иногда намного проще для создания сопряжения щелкнуть по заголовку в *Дереве построений*, чем искать этот элемент в рабочем поле сборки.

Мощным инструментом являются библиотеки стандартных изделий. Не стоит терять время на такую мелочь как болты, гайки, шайбы и т.д. Эти и другие элементы можно найти, запустив *Менеджер библиотек*. Все элементы в составе данных библиотек созданы в соответствии с действующими российскими ГОСТами, и их использование позволяет намного увеличить эффективность работы в системе.

Довольно часто приходится строить большое количество одинаковых элементов, расположенных в определенной закономерности с фиксированным шагом. Для автоматизации создания такой совокупности элементов существует специальный инструмент — *Массив элементов*. Достаточно построить один элемент, а затем указать закон распределения и шаг, и остальные элементы построятся автоматически. Но это не все возможности системы КОМПАС.

Вот представьте себя на месте разработчика. Вы создали прекрасные трехмерные модели, сборку, а что вы предложите человеку, который будет сотнями производить это изделие. Ведь токаря у станка не интересует объемная модель — ему требуется плоское изображение с расставленными размерами. О всей прелесть создания чертежей по 3D-моделям будет рассказано в следующей части.

Контрольные вопросы

1. Что называется сборкой?
2. Что может входить в сборку?
3. Как создать сборку?
4. Как добавить деталь в сборку?
5. Какие команды используются для взаимного позиционирования деталей?
6. Что можно сделать, если необходимо использовать инструмент сопряжения **Соосность**, а у существующей детали нет конструктивной оси?
7. Какие действия нужно выполнить для добавления в сборку стандартных деталей?
8. Что можно предпринять если в сборку необходимо добавить несколько стандартных изделий?

Часть 4



Создание чертежей трехмерных моделей

Построение чертежа детали Крышка

Начнем с построения чертежа простой детали — *Крышка*. Если помните, то когда мы учились создавать трехмерные модели, эта деталь была одной из первых. Так зачем менять традиции? Поэтому первый чертеж, который мы построим — чертеж именно этой детали.

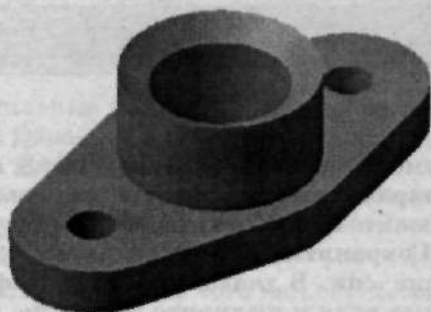


Рис. 4.1. Трехмерная модель детали Крышка

Создание ассоциативного чертежа

Как вы уже знаете, чертеж — это особый тип графического документа КОМПАС. **Чертеж** — вид конструкторской документации, оформленный в соответствии с ГОСТ. Основным отличием КОМПАС по сравнению с прочими пакетами САПР состоит в том, что большую часть работы по оформлению документации он берет на себя, при этом важно отметить, что вся создаваемая таким образом документация оформлена в соответствии с российскими стандартами.

Перейдем непосредственно к работе над чертежом:

1. Создайте документ типа **Чертеж**, для чего воспользуйтесь пунктом меню **Файл | Создать...** или нажмите клавиши **Ctrl+N**. Перед вами появится рабочее поле чертежа, оформленное рамкой и штампом (рис. 4.2).

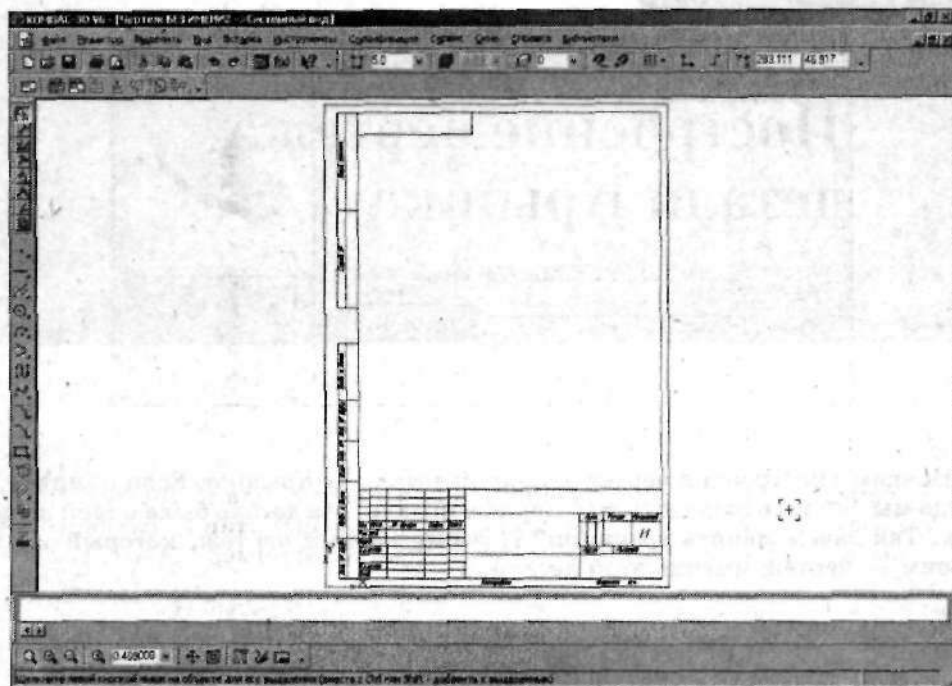


Рис. 4.2. Рабочее поле чертежа

2. Сохраните документ, нажав клавиши **Ctrl+S** или воспользовавшись меню **Файл | Сохранить....** В появившемся диалоговом окне введите имя файла и укажите папку, в которой его следует сохранить, и щелкните по кнопке **Сохранить**. Обратите внимание, что сохраняемый файл имеет расширение **.cdw**. В диалоговом окне **Информация о документе** заполните нужные поля и щелкните по кнопке **ОК**.
3. Обратите внимание, что инструментальная панель **Компактная** изменилась — теперь в вашем распоряжении есть только инструменты, с которыми вы работали при создании эскизов. В нижней части экрана по-прежнему находится панель инструментов **Вид**, а также **Панель свойств**. Заметьте, что также в вашем распоряжении оказалась новая панель инструментов — **Ассоциативные виды**, при помощи которых и выполняется автоматическое построение чертежей (рис. 4.3).



Рис. 4.3. Панель инструментов Ассоциативные виды

4. На панели инструментов щелкните по кнопке (Произвольные виды). Откроется диалоговое окно, в котором вы должны выбрать файл документа типа **Деталь** или **Сборка**. В рассматриваемом примере выберите файл, содержащий модель детали **Крышка** (рис. 4.4) и щелкните по кнопке **Открыть**.

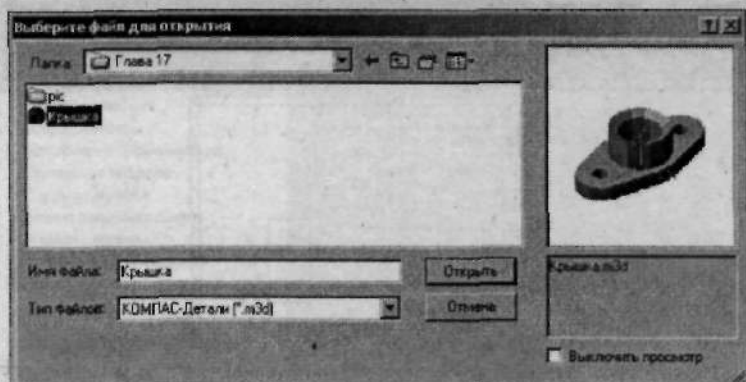


Рис. 4.4. Выберите файл модели Крышки

5. **Панель свойств** при создании ассоциативного вида имеет вид, как показано на рис. 4.5. Из выпадающего меню **Ориентация главного вида** выберите вид, который вы хотите создать, например, **#Сверху**.



Рис. 4.5. Панель свойств при создании ассоциативного вида

6. Оставьте все остальные настройки по умолчанию. Остается разместить вид на чертеже. Обратите внимание, что при создании ассоциативного вида положение курсора отражает положение начала локальной системы координат, а также показывает габариты создаваемого вида (рис. 4.6). Чтобы задать положение создаваемого вида, просто щелкните левой кнопкой мыши в нужном месте на чертеже (рис. 4.7).
7. Обратите внимание, что после того как был создан вид, также была заполнена и основная надпись чертежа.

Совет. По умолчанию опция автоматического заполнения основной надписи чертежа включена. Однако может возникнуть необходимость отключения этой опции. Чтобы сделать это, перед созданием ассоциативного вида воспользуйтесь меню **Сервис | Параметры** или щелкните правой кнопкой мыши по чертежу, и из появившегося меню выберите пункт **Параметры текущего чертежа**. В появившемся диалоговом окне на вкладке **Текущий чертеж** щелкните по знаку плюс, расположенному напротив пункта **Параметры листа** (рис. 4.8). Выберите пункт **Основная надпись**, снимите галочку в окошке метки **Синхронизировать основную надпись**. Чтобы закрыть диалоговое окно и применить сделанные настройки, щелкните по кнопке **ОК**.

8. Установите глобальные привязки, для чего щелкните по кнопке **2**. В появившемся диалоговом окне поставьте галочки напротив следующих привязок: **Ближайшая точка**, **Середина**, **Пересечение**, **Угловая привязка**, **Центр**, **Точка на кривой** (рис. 4.9). Чтобы применить сделанные настройки и закрыть диалоговое окно, щелкните по кнопке **ОК**.

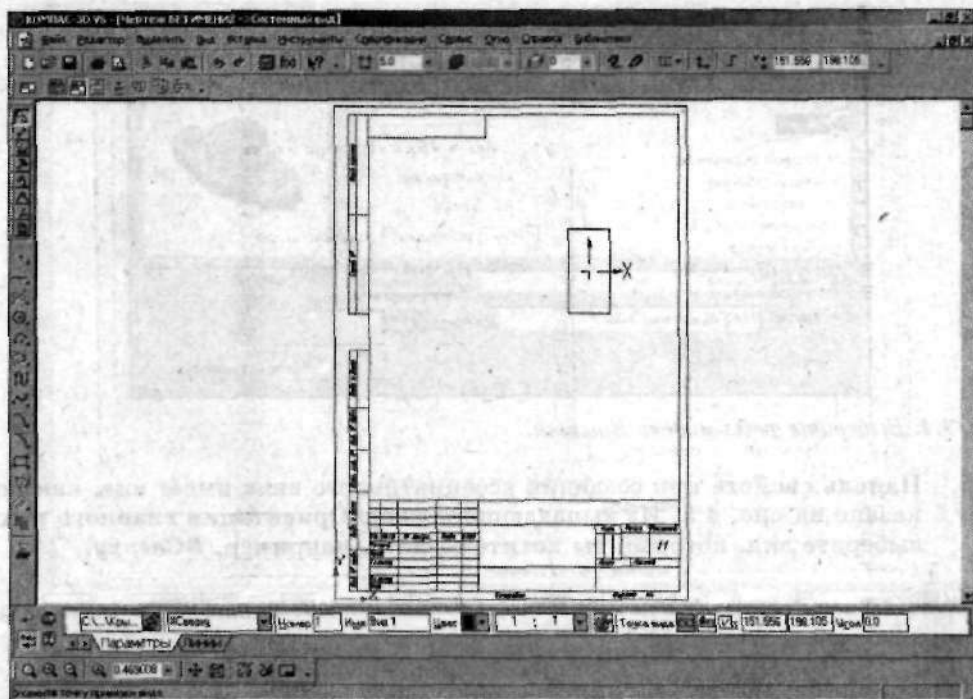


Рис. 4.6. Так выглядит рабочая область при построении ассоциативного вида

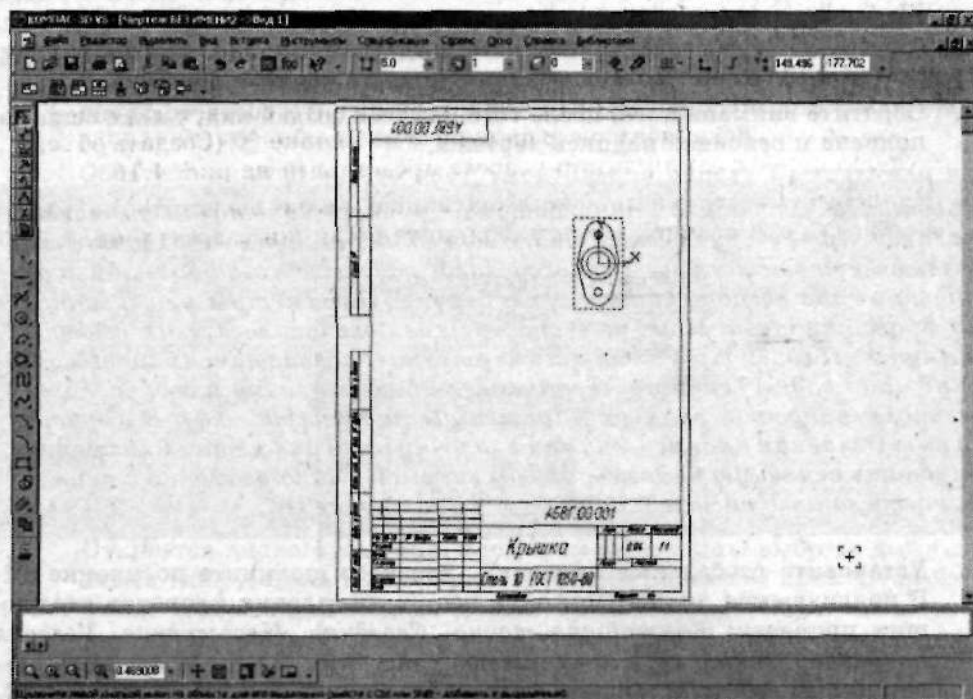


Рис. 4.7. Чтобы создать вид, просто щелкните левой кнопкой мыши в нужном месте

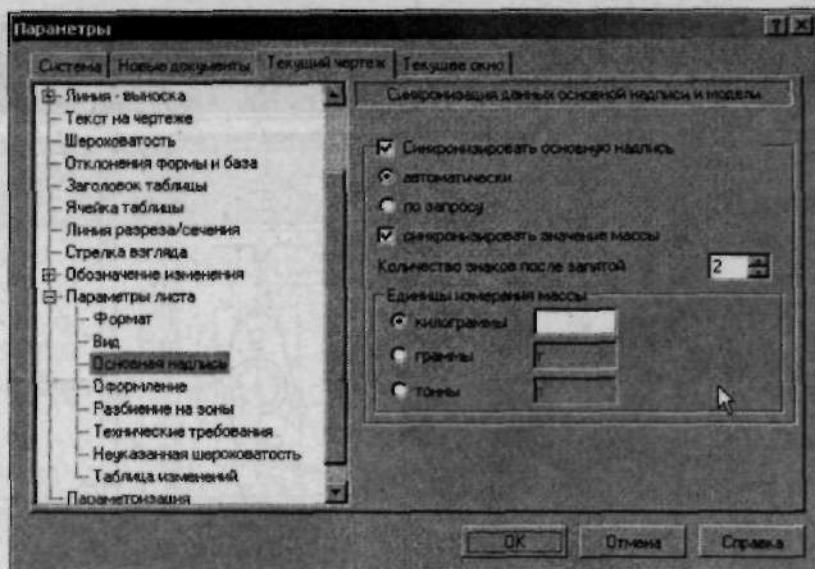





Рис. 4.8. Вы можете настроить автоматическое заполнение основной надписи чертежа

9. Чертеж должен обеспечивать полное прочтение геометрии детали, поэтому создайте разрез **Крышки**. Через начало координат проведите две вспомогательные прямые — вертикальную и горизонтальную.
10. Перейдите на инструментальную панель **Обозначения** и щелкните по кнопке  (Линия разреза).
11. Чтобы задать линию разреза, сначала щелкните мышью выше детали, а затем ниже так, чтобы сработали привязки к вертикальной вспомогательной прямой. На **Панели свойств** выберите соответствующее направление взгляда, после чего щелкните по кнопке  (Создать объект). Результат построения линии разреза представлен на рис. 4.10.
12. На панели инструментов **Ассоциативные виды** щелкните по кнопке  (Разрез/Сечение), а затем щелкните по линии разреза (рис. 4.11).

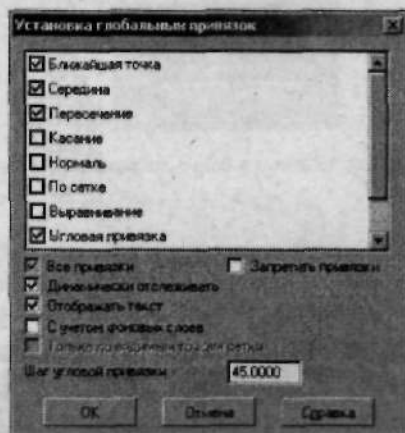


Рис. 4.9. Настройте глобальные привязки

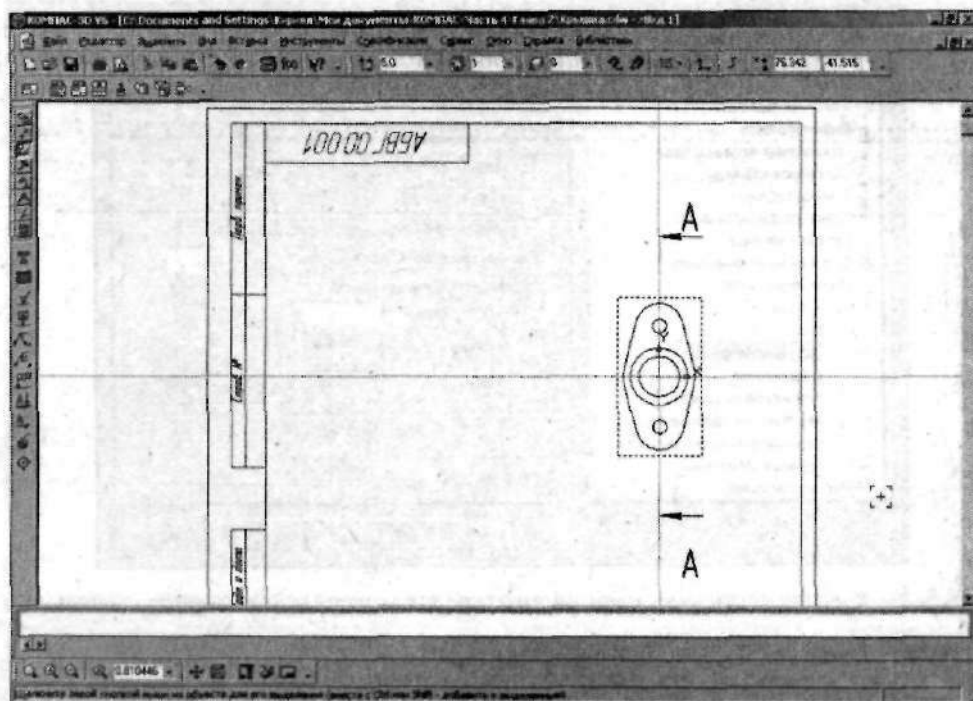


Рис. 4.10. Создайте линию разреза детали

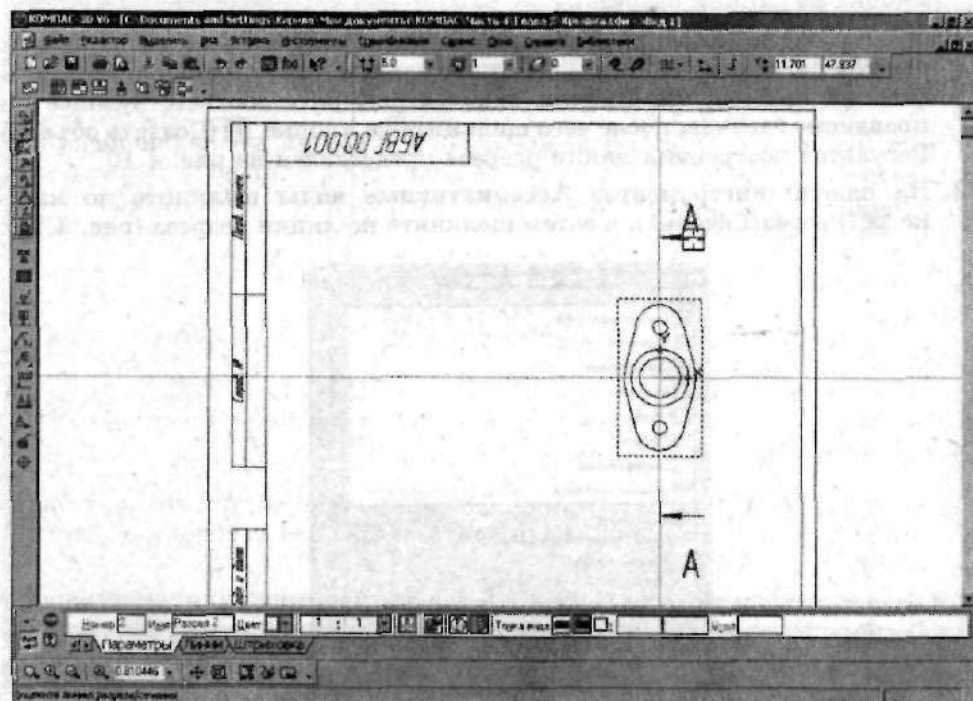


Рис. 4.11. Создайте разрез

13. Разместите созданный вид. Обратите внимание, что вы можете перемещать вид только вдоль линии проекционной связи. Результат представлен на рис. 4.12.

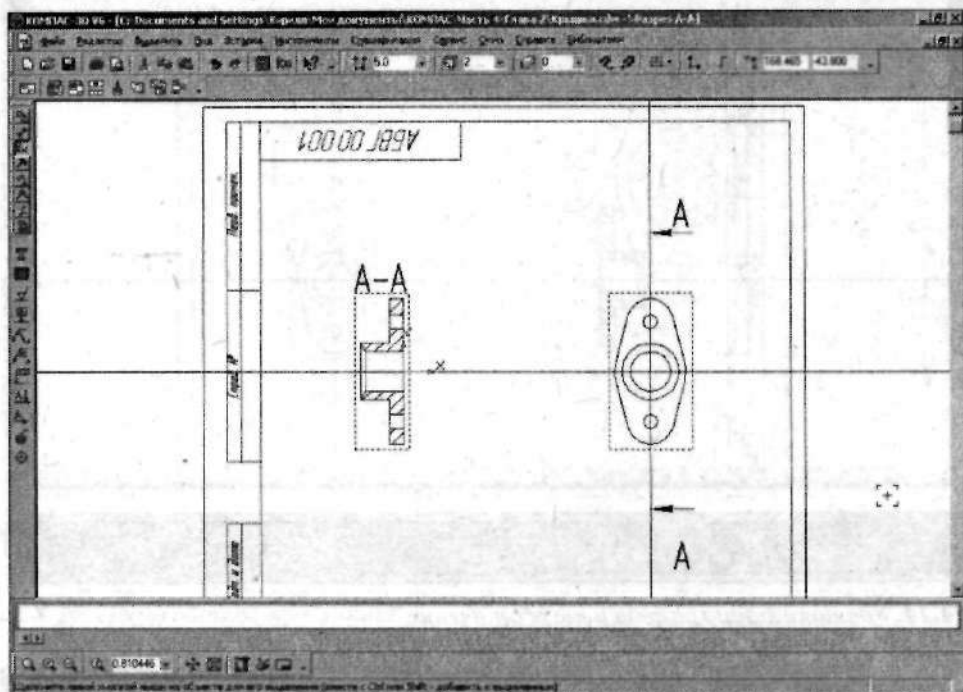


Рис. 4.12. Разрез создан

Совет. Если вы хотите расположить вид в другом месте, то щелкните правой кнопкой мыши и в появившемся меню снимите галочку напротив пункта **Проекционная связь** (рис. 4.13).

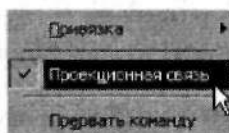


Рис. 4.13. Если вы хотите расположить вид в произвольном месте, то отключите **Проекционную связь**

14. Щелкните по созданному виду правой кнопкой мыши. Из появившегося меню выберите пункт **Разрушить связь**. Это необходимо для дальнейшей работы с чертежом.
15. Удалите созданную линию разреза и обозначение. Для этого щелчком мыши выделите их, а затем просто нажмите клавишу **Delete** (рис. 4.14).

Примечание. Если не разрушить созданный вид, то при удалении линии разреза и его обозначения, будет удален и сам вид.

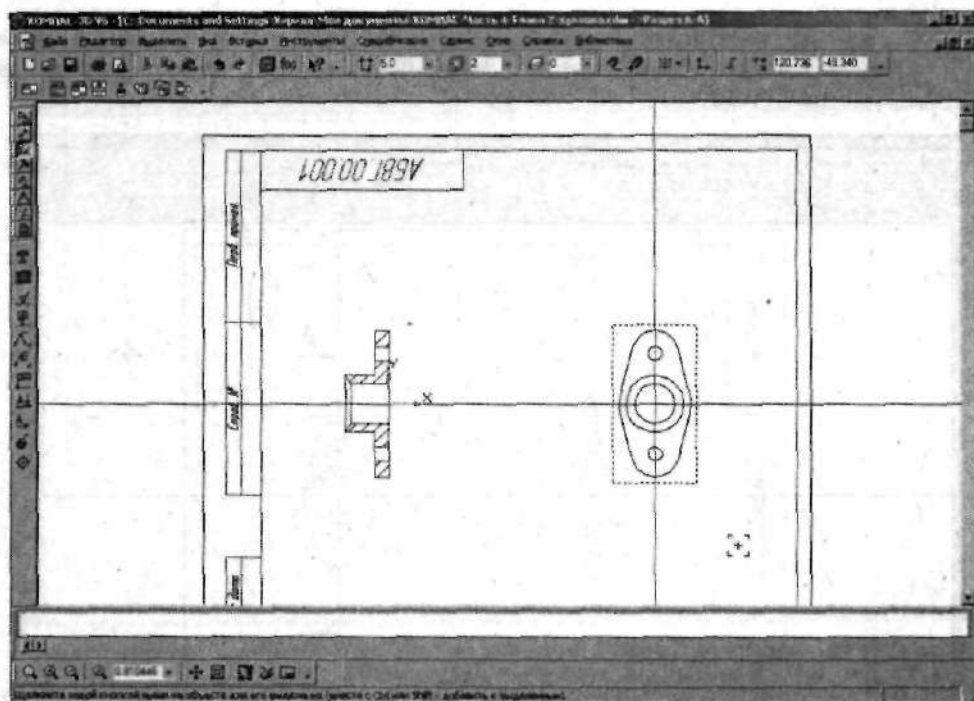


Рис. 4.14. Удалите линию разреза и его обозначение

Итак, все необходимые построения выполнены, теперь необходимо оформить чертеж: построить осевые линии, нанести размеры, а также заполнить основную надпись.

Примечание. Обратите внимание, что при работе над одним из видов, линии в прочих видах отображаются черным цветом. Это происходит потому, что каждому виду соответствует отдельный слой.

Оформление чертежа

Приступим к оформлению чертежа. Будем это делать в следующем порядке: во-первых, проведем необходимые осевые линии, во-вторых, нанесем размеры, и, наконец, заполним основную надпись.

1. Создайте осевые линии, согласно рис. 4.15. Для этого воспользуйтесь хорошо вам знакомым инструментом **Отрезок**. Не забудьте из выпадающего меню **Стиль**, расположенным на панели **Свойств**, выбрать тип линии **Осевая**.

Примечание. При построении осевых линий в виде, следите за тем, чтобы он был активен (то есть линии отображались различными цветами).

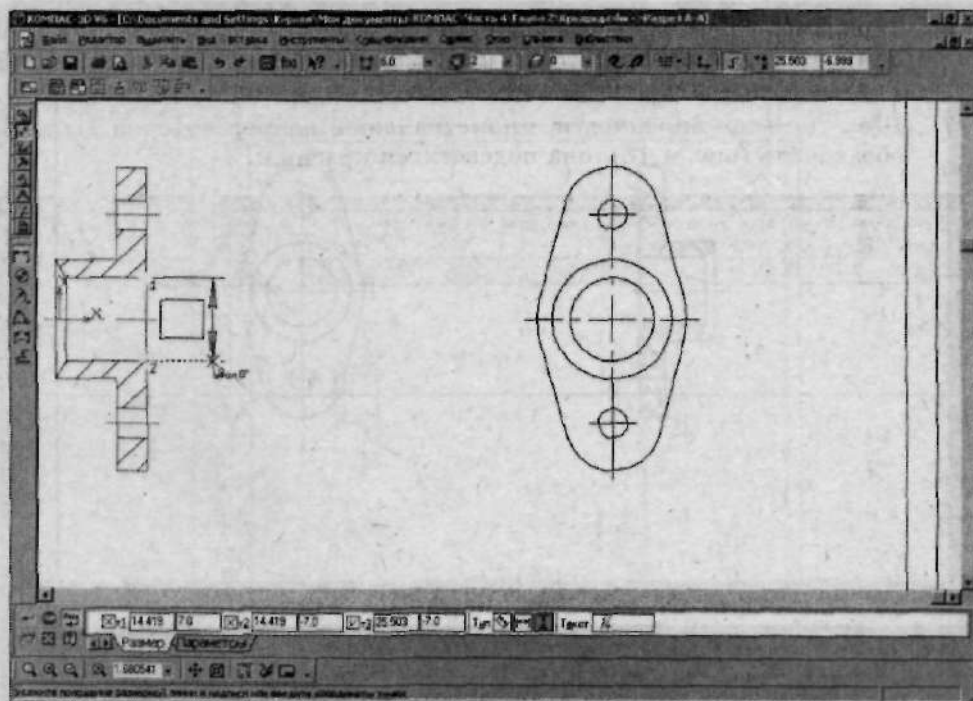


Рис. 4.16. Расположите размерную надпись

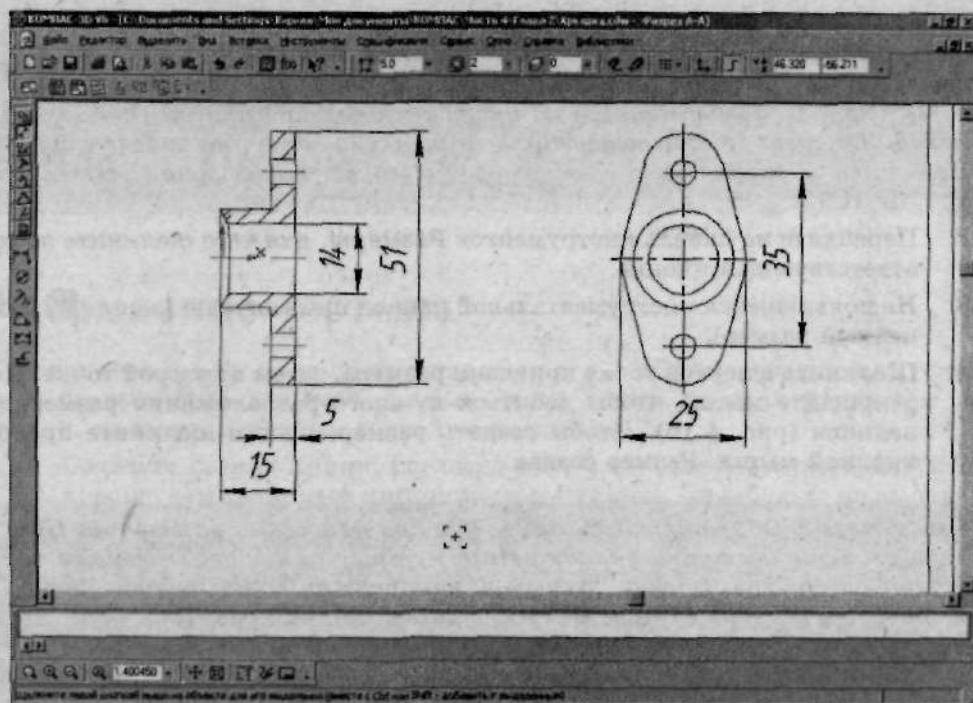



Рис. 4.17. Нанесите линейные размеры согласно рисунку

6. Теперь перейдем к простановке диаметров. Активизируйте вид слева, для чего дважды щелкните по нему мышкой. На панели инструментов **Размеры** щелкните по кнопке  (Диаметральный размер).
7. Щелкните по окружности, диаметральный размер которой вы хотите обозначить (рис. 4.18), она подсветится красным.

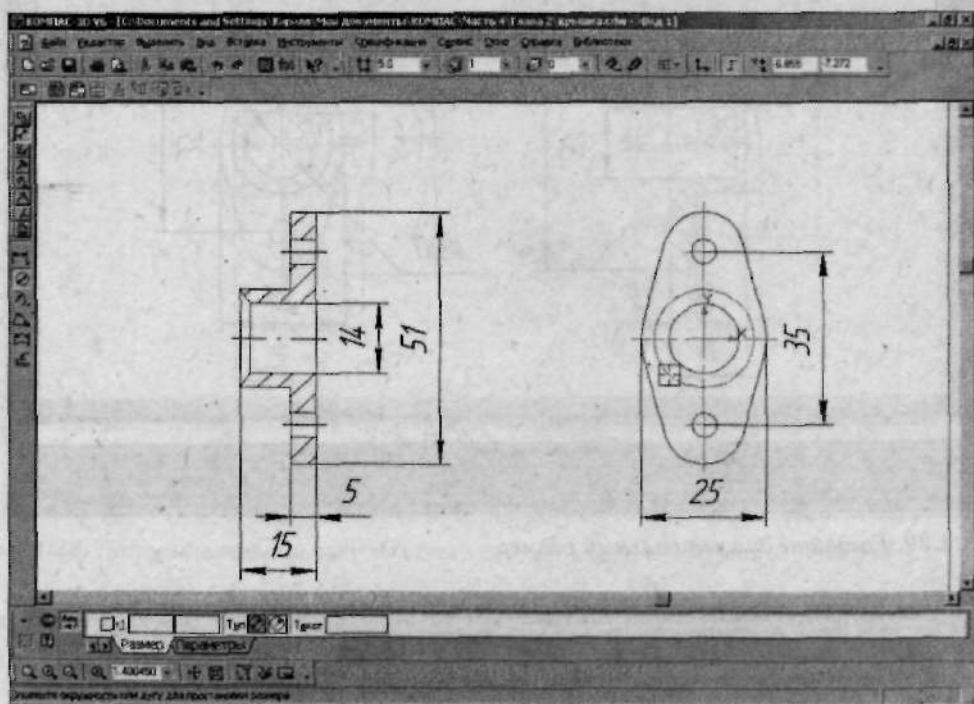


Рис. 4.18. Щелкните по окружности

8. На **Панели свойств** перейдите на вкладку **Параметры**, и из выпадающего меню **Размещение текста** выберите **На полке, влево** (рис. 4.19).

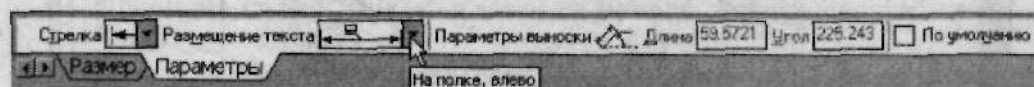



Рис. 4.19. На **Панели свойств**, на вкладке **Параметры** из выпадающего меню **Размещение текста** выберите **На полке, влево**

9. Поместите размер, как показано на рис. 4.20. Чтобы создать размерную надпись, щелкните левой кнопкой мыши.
10. Аналогично, нанесите прочие диаметральный размеры согласно рис. 4.21.
11. Теперь проставьте радиальные размеры. Для этого на панели инструментов щелкните по кнопке  (Радиальный размер).
12. Нанесение радиальных размеров аналогично нанесению диаметральных, поэтому просто щелкните по тому элементу, размер которого вы хотите показать. Проставьте радиальные размеры в соответствии с рис. 4.22.

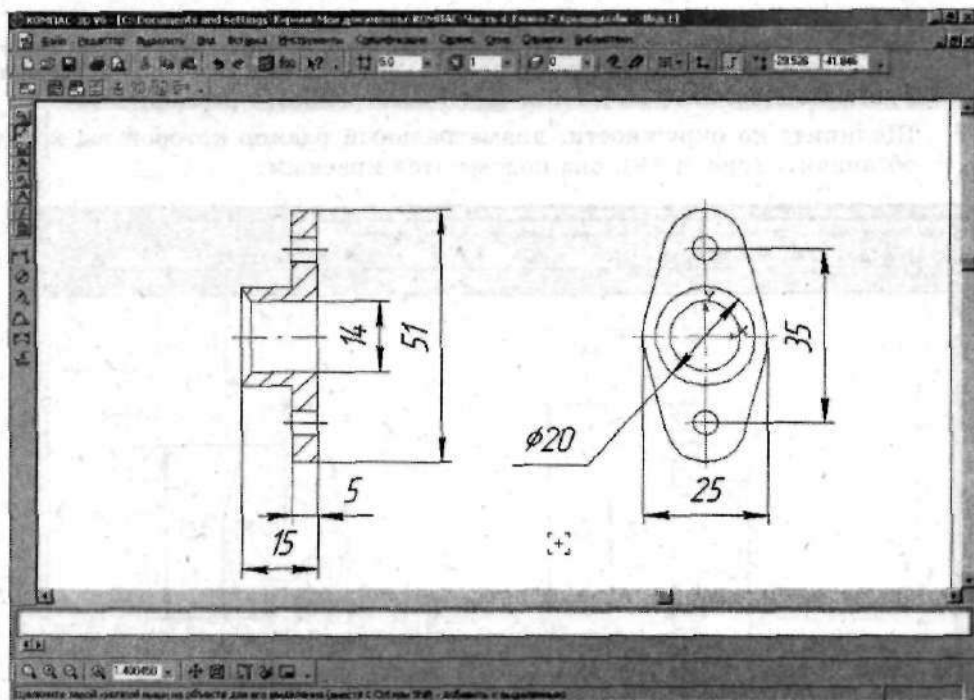


Рис. 4.20. Создайте диаметральный размер

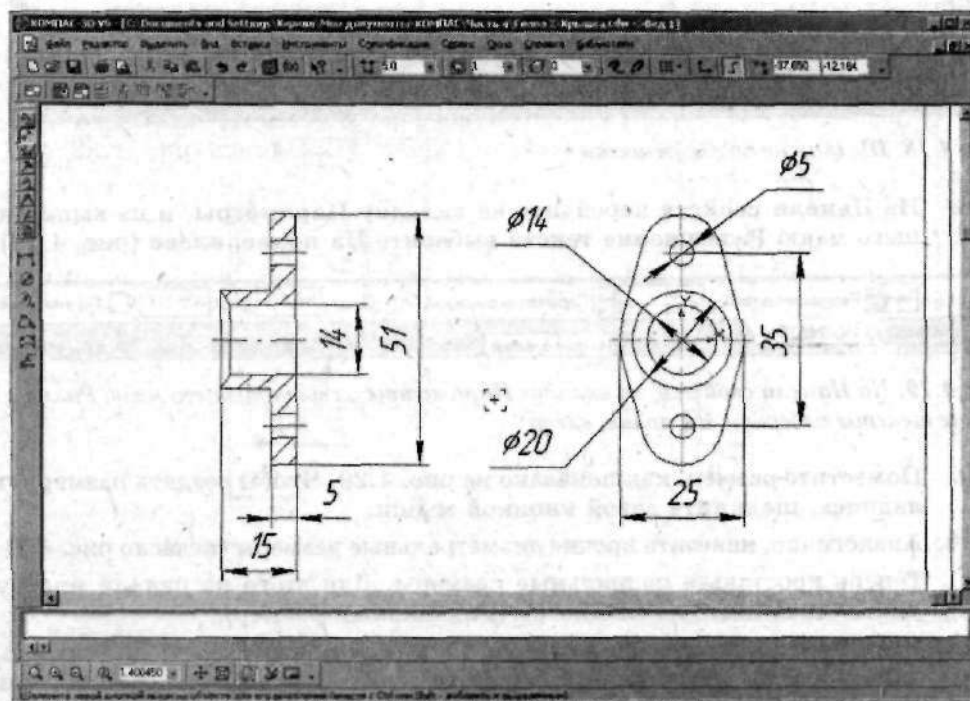


Рис. 4.21. Нанесите оставшиеся диаметральные размеры

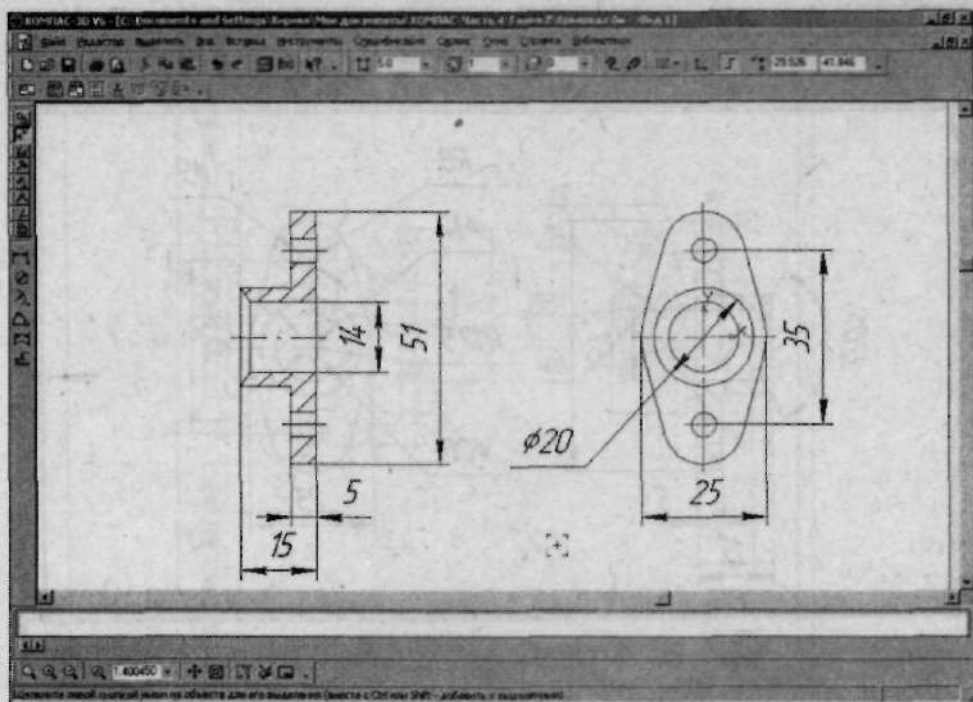





Рис. 4.22. Нанесите радиальные размеры

13. Осталось сделать последний штрих в простановке размеров — нанести угловой размер, для этого на панели инструментов **Размеры** щелкните по кнопке  (Угловой размер).
14. Простановка углового размера аналогична нанесению линейного — выберите стороны угла и разместите размерную надпись (рис. 4.23).
15. Обратите внимание, что в детали *Корпус* сделаны два отверстия одинакового диаметра — 5 мм. Эту информацию необходимо отразить на чертеже, для этого отредактируйте соответствующую размерную надпись. Щелкните по ней дважды, а затем на **Панели свойств** щелкните в поле **Текст**.
16. Появится диалоговое окно **Задание размерной надписи**, в котором щелкните по кнопке **>>**, расположенной справа от кнопки **Справка**.
17. В открывшемся окне введите текст, как показано на рис. 4.24, и щелкните по кнопке **ОК**.
18. На **Панели свойств** щелкните по кнопке  (Создать объект).
19. При необходимости измените содержимое основной надписи чертежа, для чего просто щелкните в одном из его полей. Отредактируйте информацию, введенную в штампе, введите имя разработчика, проверяющего и прочее. Чтобы закончить редактирование основной надписи, щелкните по кнопке  (Создать объект), расположенной на **Панели свойств**. В результате чертеж должен выглядеть, например, как на рис. 4.25.

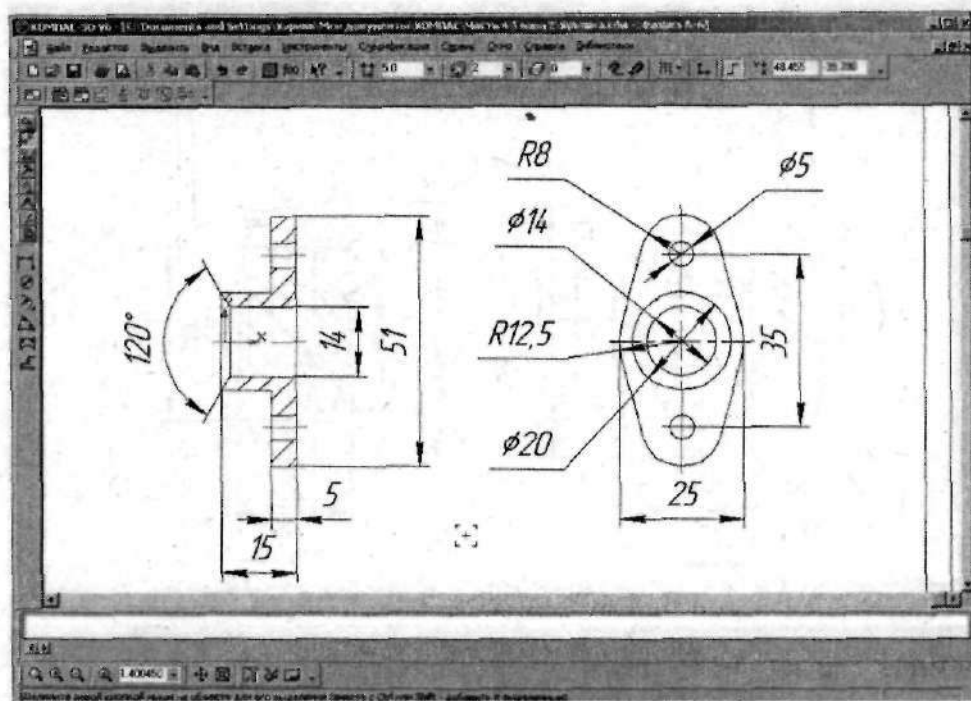


Рис. 4.23. Размерные линии проставлены

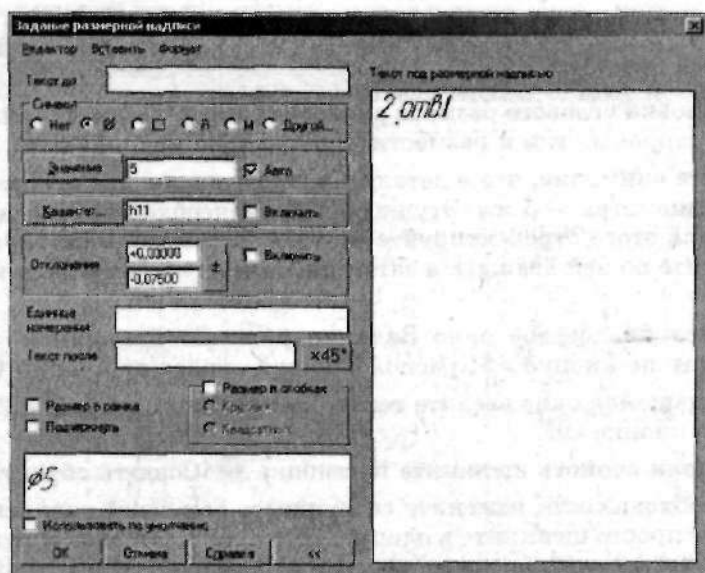


Рис. 4.24. Введите требуемый текст

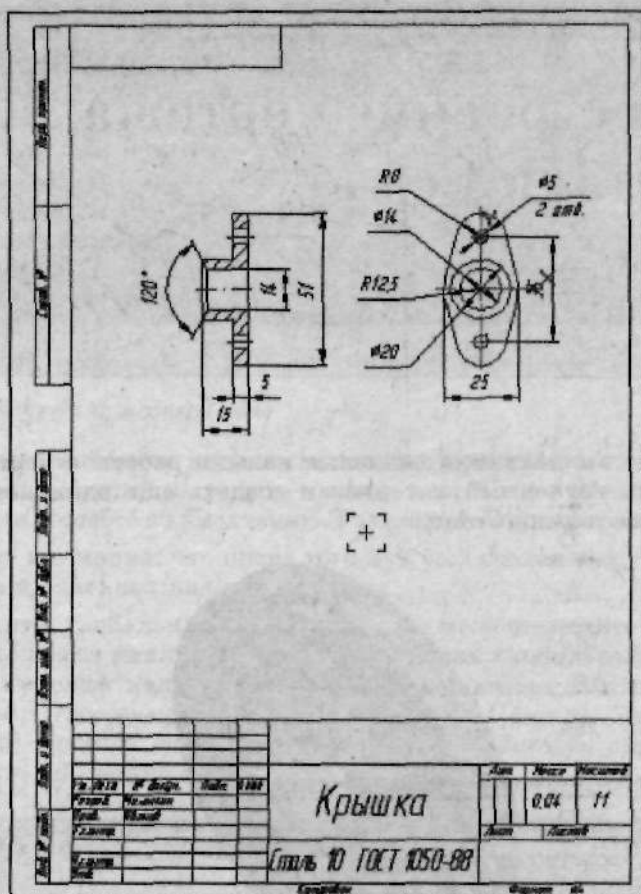


Рис. 4.25. Чертеж готов

Итак, вы создали свой первый чертеж при помощи САПР КОМПАС-3D. И, надеюсь, что это не вызвало у вас никаких проблем. Интерфейс программы чрезвычайно прост и интуитивно понятен, что делает программу простой в использовании.

Вы, также, не могли не заметить, как просто построить разрез детали, в случае создания чертежа по существующей трехмерной модели — вам не нужно следить за соблюдением проекционных связей, программа все сделает за вас.

Также удобна и проста работа с размерами — чтобы добиться требуемого результата, не нужно прикладывать много усилий, достаточно указать элемент и разместить размерные линии.

Вы научились основам оформления и создания чертежей, поэтому можно смело переходить к созданию более сложных графических документов. В следующей главе, чтобы закрепить полученные навыки, построим чертеж детали *Седло*.

Построение чертежа детали Седло

Теперь, когда вы получили основные навыки работы с чертежами, самое время закрепить изученный материал и создать еще один незамысловатый чертеж — чертеж детали *Седло*.

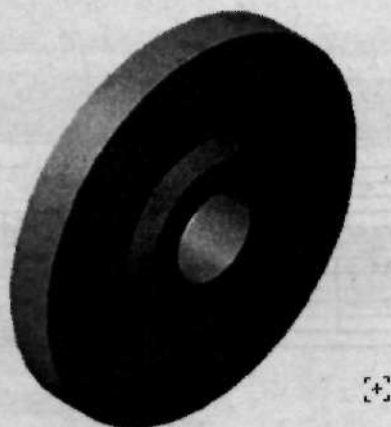



Рис. 4.26. Трехмерная модель детали *Седло*

Создание ассоциативного чертежа

1. Создайте документ типа **Чертеж**, для чего воспользуйтесь пунктом меню **Файл | Создать...** или нажмите клавиши **Ctrl+N**.
2. Сохраните документ, нажав клавиши **Ctrl+S** или воспользовавшись меню **Файл | Сохранить...**. В появившемся диалоговом окне введите имя файла и укажите папку, в которой его следует сохранить, и щелкните по кнопке **Сохранить**. В диалоговом окне **Информация о документе** заполните нужные поля и щелкните по кнопке **ОК**.
3. На панели инструментов **Ассоциативные виды** щелкните по кнопке  (Произвольные виды). Откроется диалоговое окно, в котором выберите файл, содержащий модель детали *Седло* (рис. 4.27) и щелкните по кнопке **Открыть**.

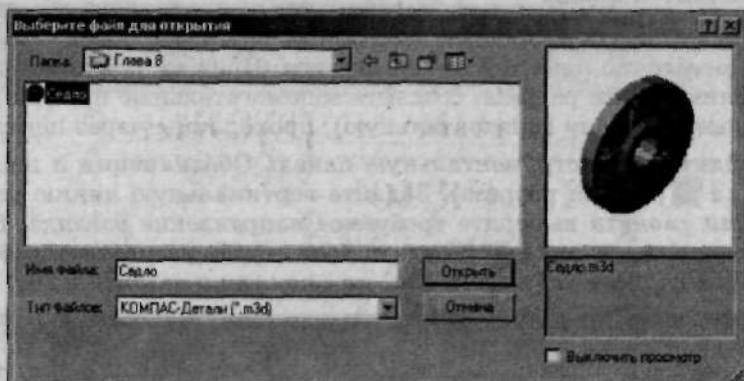



Рис. 4.27. Выберите файл модели Седло

4. На Панели свойств из выпадающего меню **Ориентация** главного вида выберите вид, который вы хотите создать, например, **#Слева**. Все остальные настройки оставьте по умолчанию. Разместите вид на формате (рис. 4.28).
5. Обратите внимание, что после того как был создан вид, также была заполнена и основная надпись чертежа.
6. Установите глобальные привязки, для чего щелкните по кнопке . В появившемся диалоговом окне **Установка глобальных привязок** поставьте галочки напротив следующих привязок: **Ближайшая точка**, **Середина**, **Пересечение**, **Угловая привязка**, **Центр**, **Точка на кривой**. Чтобы применить сделанные настройки и закрыть диалоговое окно, щелкните по кнопке **ОК**.

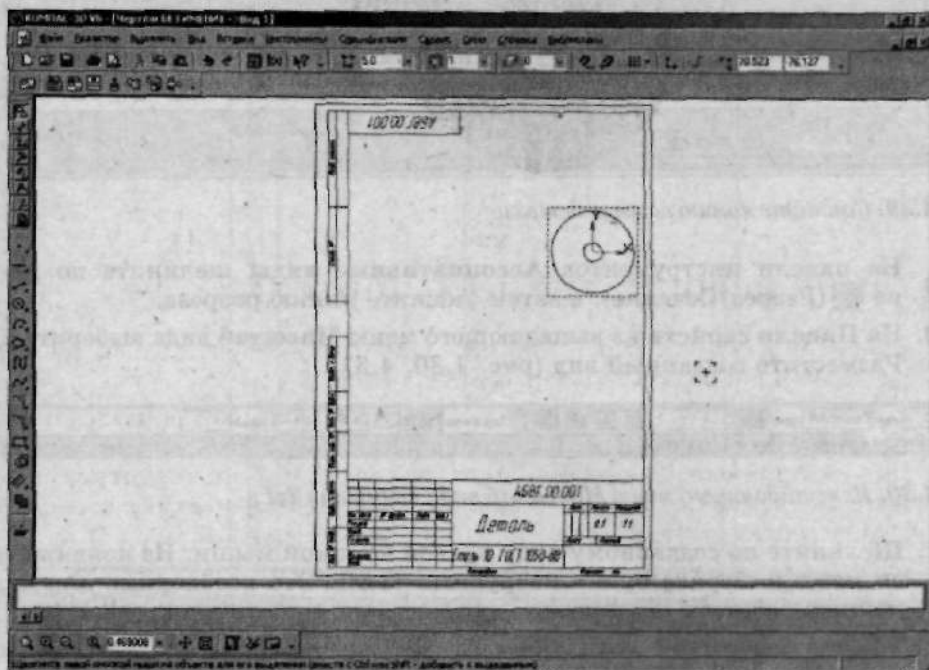




Рис. 4.28. Разместите вид на формате

7. Деталь *Седло* имеет простую геометрию, поэтому для полного ее прочтения достаточно одного вида с разрезом. Прежде чем переходить к построению линии разреза, создайте вспомогательные прямые (одну вертикальную и одну горизонтальную), проходящие через центр вида.
8. Перейдите на инструментальную панель **Обозначения** и щелкните по кнопке  (Линия разреза). Задайте вертикальную линию разреза. На **Панели свойств** выберите требуемое направление взгляда, после чего щелкните по кнопке  (Создать объект). В результате рабочее поле чертежа должно выглядеть так, как показано на рис. 4.29.

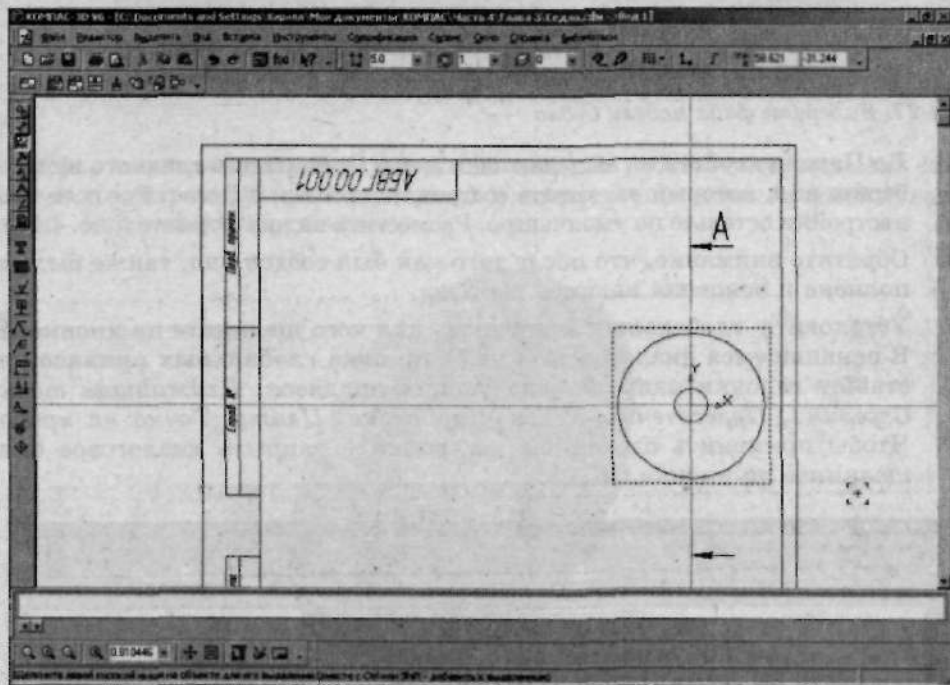


Рис. 4.29. Создайте линию разреза детали


9. На панели инструментов **Ассоциативные виды** щелкните по кнопке  (Разрез/Сечение), а затем укажите линию разреза.
10. На **Панели свойств** из выпадающего меню **Масштаб** вида выберите 2:1. Разместите созданный вид (рис. 4.30, 4.31).



Рис. 4.30. Из выпадающего меню **Масштаб** вида выберите 2:1

11. Щелкните по созданному виду правой кнопкой мыши. Из появившегося меню выберите пункт **Разрушить связь**. Это необходимо для дальнейшей работы с чертежом.
12. Удалите созданную линию разреза и обозначение, а также первый созданный вид — вид *#Слева*. Для этого щелчком мыши выделите их, а затем просто нажмите клавишу **Delete** (рис. 4.32).

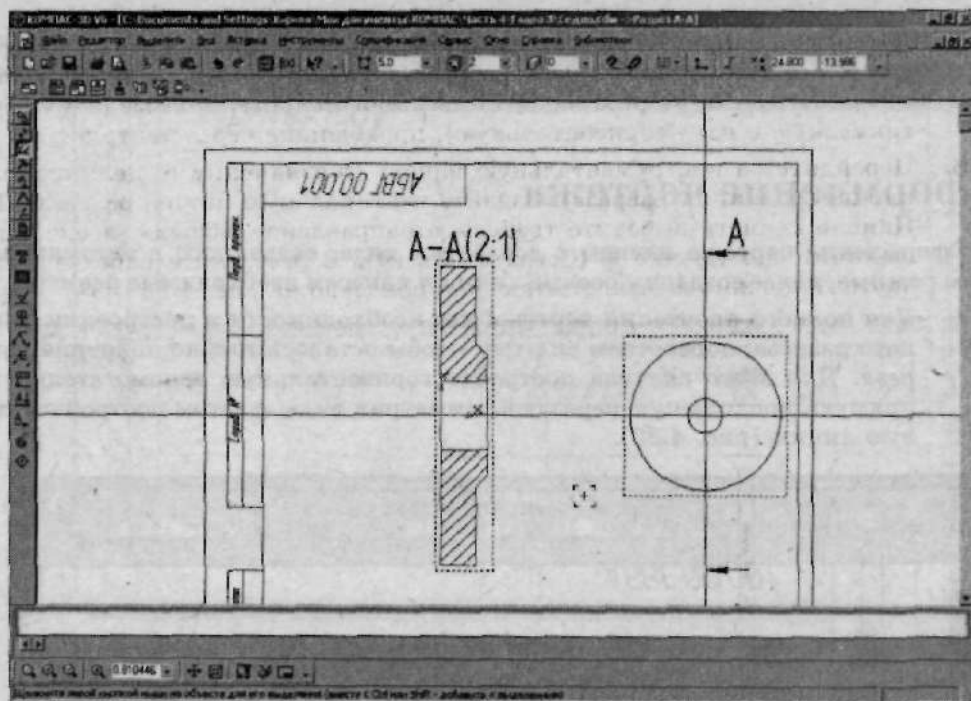


Рис. 4.31. Разрез создан

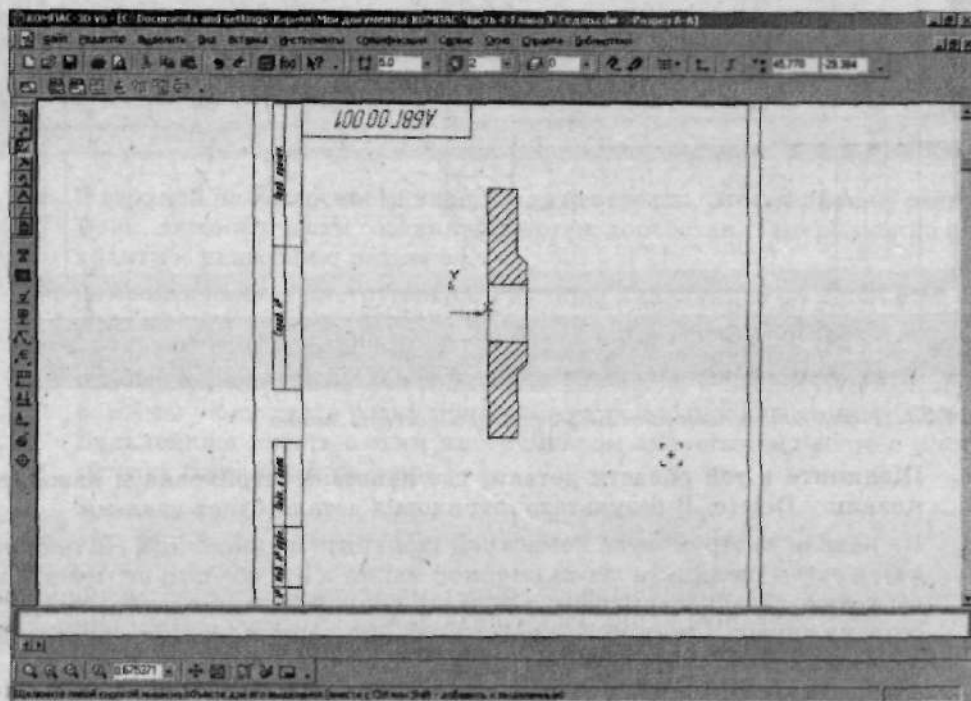


Рис. 4.32. Удалите линию разреза, его обозначение и вид #Слева

Теперь, когда подготовительные построения выполнены, необходимо оформить чертёж — в следующем разделе вы закрепите навыки с инструментами нанесения размеров, а также повторите, как заполнить размерную надпись.

Оформление чертежа

Оформление чертежа начнем с доработки вида, созданного в автоматическом режиме, далее создадим осевые линии и нанесем необходимые размеры.

1. Для полного прочтения чертежа нет необходимости в построении полного разреза, доработаем вид так, чтобы осталось только половина разреза. Для этого сначала постройте горизонтальную вспомогательную прямую, проходящую через ось симметрии вида, а затем постройте осевую линию (рис. 4.33).

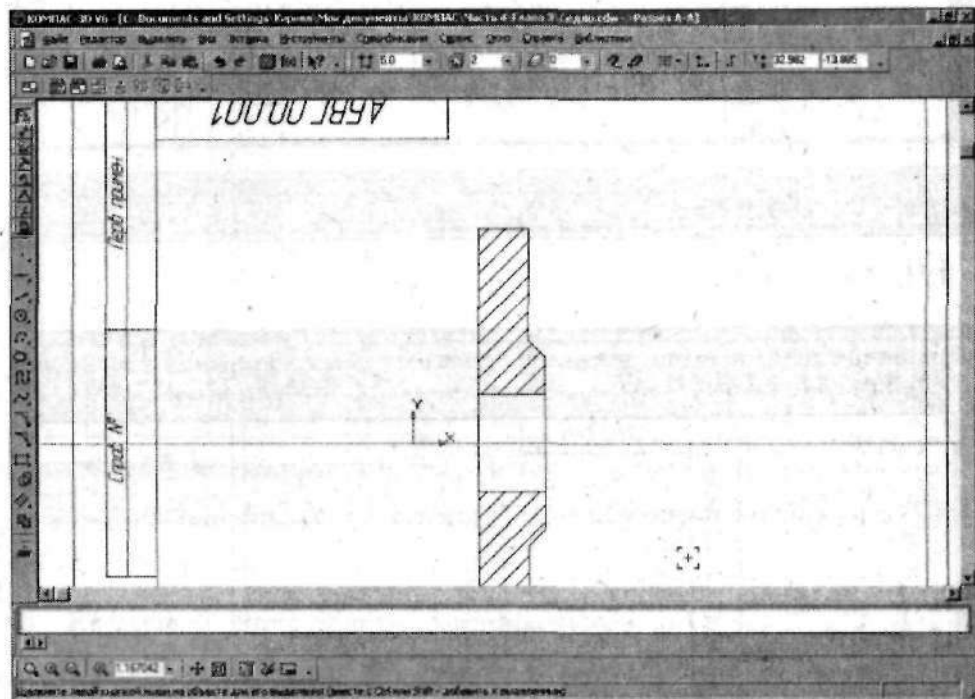



Рис. 4.33. Постройте вспомогательную прямую и осевую линию

2. Щелкните в той области детали, где нанесена штриховка и нажмите клавишу **Delete**. В результате штриховка детали будет удалена.
3. На панели инструментов **Геометрия** щелкните по кнопке  (Штриховка), а затем щелкните левой кнопкой мыши в той области чертежа, где вы хотите задать штриховку. Обратите внимание, что штриховка будет создана внутри замкнутого контура, границы которого будут определены автоматически (рис. 4.34).

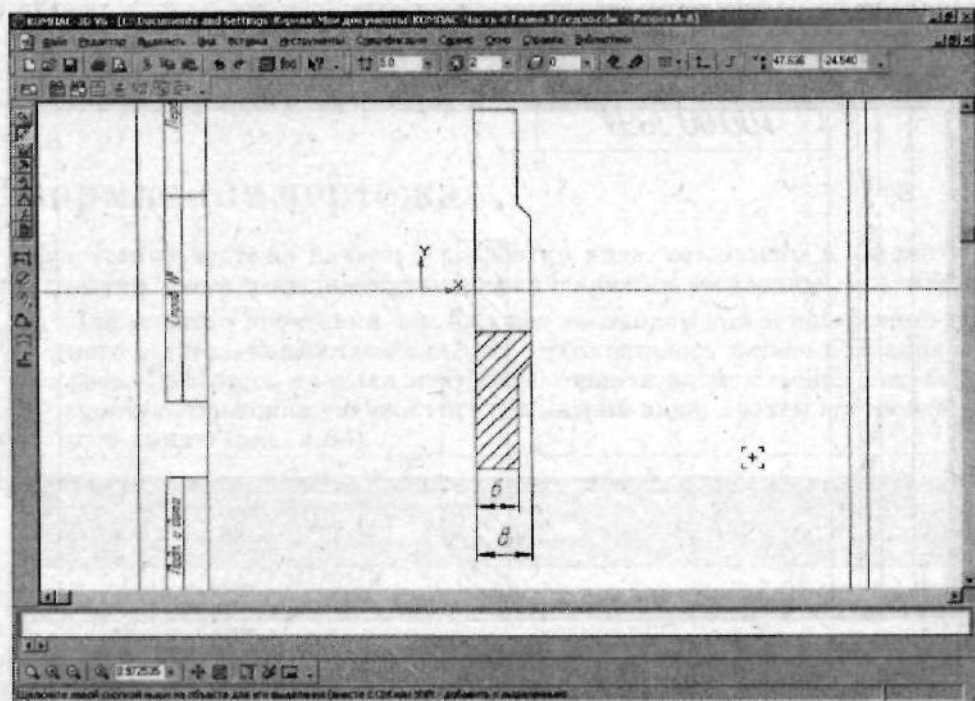




Рис. 4.35. Нанесите линейные размеры

6. На инструментальной панели **Геометрия** щелкните по кнопке  (Линейный с обрывом). Этот инструмент нанесения размеров необходимо использовать, поскольку одна половина вида — это разрез, а другая — вид.
7. Укажите элемент, размер которого вам необходимо поставить (рис. 4.36), и щелкните левой кнопкой мыши.
8. В поле **Размер** введите нужный текст, например $\varnothing 12$, после чего, перемещая курсор, добейтесь нужного расположения линии стрелки и щелкните левой кнопкой мыши. Размер будет создан (рис. 4.37).
9. Аналогично создайте размеры согласно рис. 4.38.
10. На панели инструментов **Размеры** щелкните по кнопке  (Линейный от отрезка до точки). Вначале укажите отрезок — место привязки первой выносной линии размера, а затем на точку привязки второй выносной линии (рис. 4.39).
11. Аналогично нанесите размер, как показано на рис. 4.40.
12. Теперь, чтобы закончить работу с размерными линиями, необходимо отредактировать уже созданные размеры. Для этого дважды щелкните по размеру с текстом 10,5.
13. На **Панели свойств** на вкладке **Размер** щелкните левой кнопкой мыши в поле **Текст**. В появившемся диалоговом окне в поле символ выберите \varnothing , а в поле значение введите 21, что соответствует диаметру этого элемента детали.

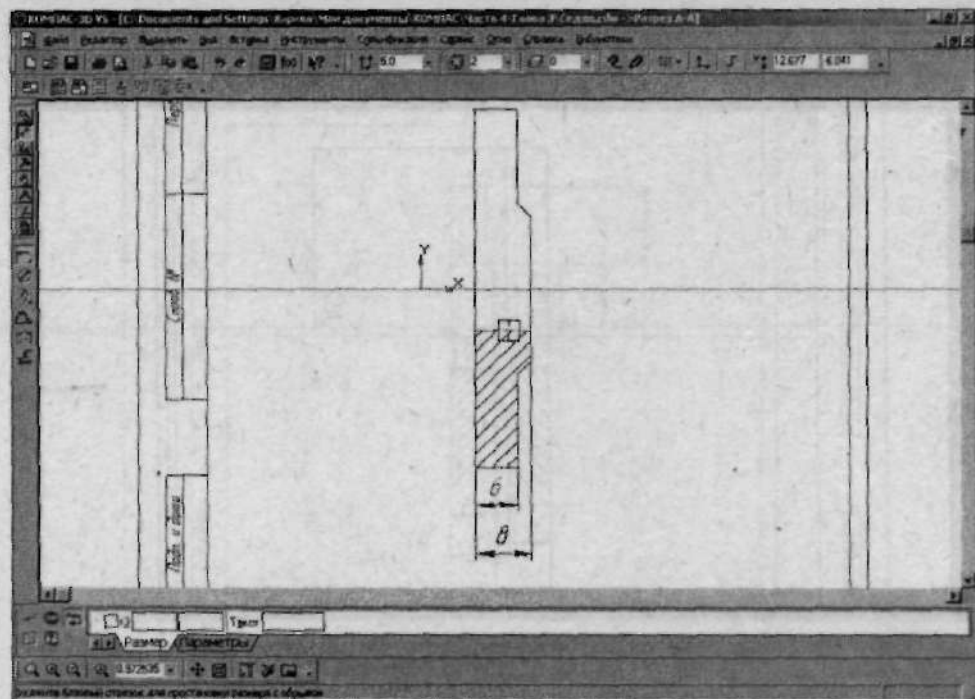


Рис. 4.36. Чтобы нанести размер, укажите нужный элемент

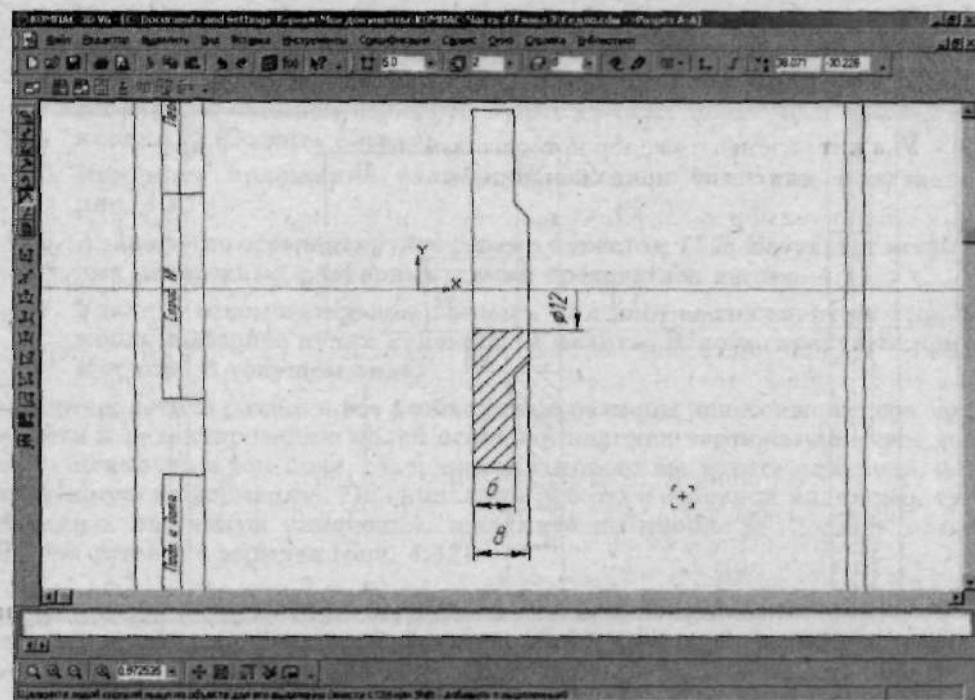


Рис. 4.37. Создайте линейный размер с обрывом

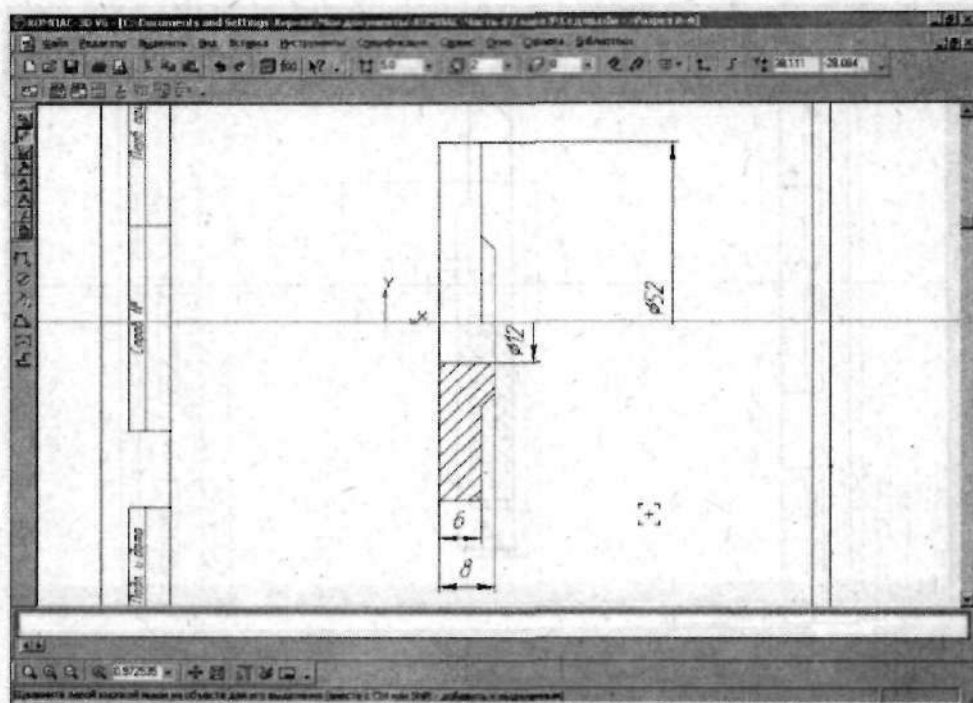


Рис. 4.38. Нанесите размеры согласно рисунку

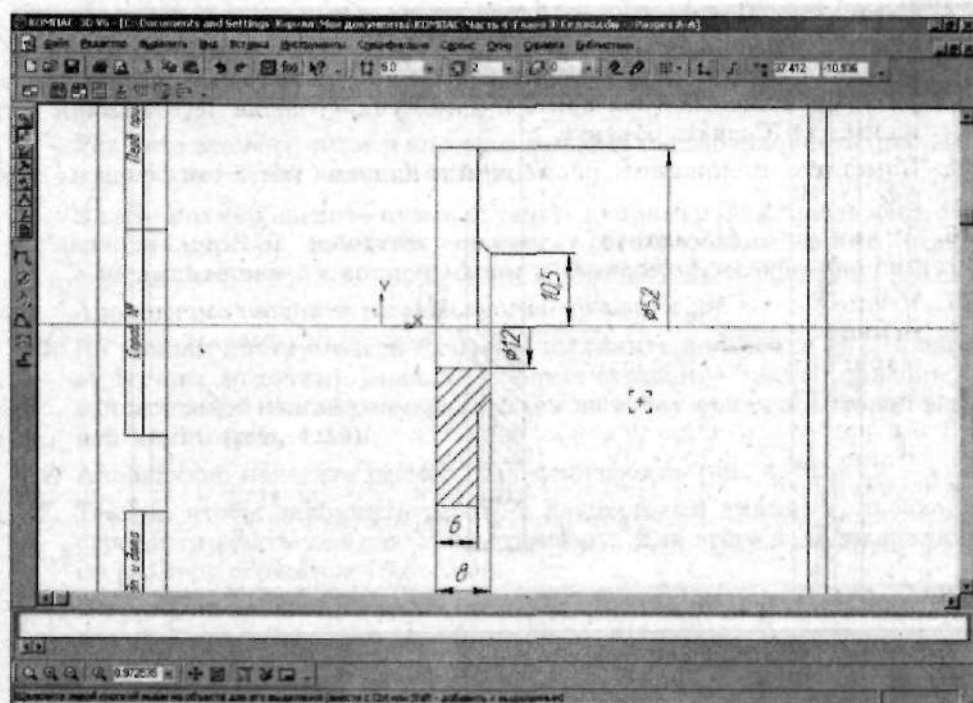


Рис. 4.39. Создайте размер при помощи инструмента Линейный от отрезка до точки

Построение чертежа детали Корпус

В вашем активе уже имеется достаточно большой объем знаний, навыков и приемов работы с чертежами, поэтому вы можете приступить к работе над чертежом одной из самых сложных деталей, рассматриваемых в этой книге, — над чертежом *Корпуса*.

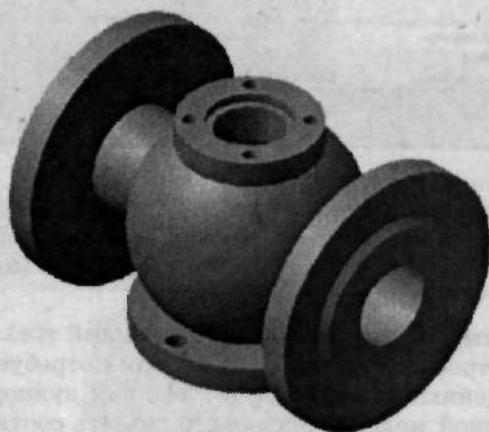


Рис. 4.43. Трехмерная модель детали *Корпус*

Создание ассоциативного чертежа

Как обычно работу над чертежом начнем с создания и доработки ассоциативных видов:

1. Создайте и сохраните документ типа **Чертеж**.
2. На панели инструментов **Ассоциативные виды** щелкните по кнопке (Произвольные виды). В появившемся диалоговом окне выберите файл, содержащий модель детали *Корпус* и щелкните по кнопке **Открыть**.
3. Очевидно, что деталь *Корпус* имеет большие габариты, по сравнению с деталями, чертежи которых вы строили прежде. Поэтому перед тем, как приступить к созданию ассоциативных видов, необходимо выполнить настройки рабочей области — формата чертежа. Для этого щелк-

ните правой кнопкой мыши где-нибудь на чертеже и из появившегося меню выберите пункт **Параметры текущего чертежа...**, или воспользуйтесь **Главным меню: Сервис | Параметры...**

4. В появившемся диалоговом окне **Параметры** на вкладке **Текущий чертеж** щелкните по знаку **+** (Плюс), расположенному рядом с пунктом **Параметры листа** (рис. 4.44).

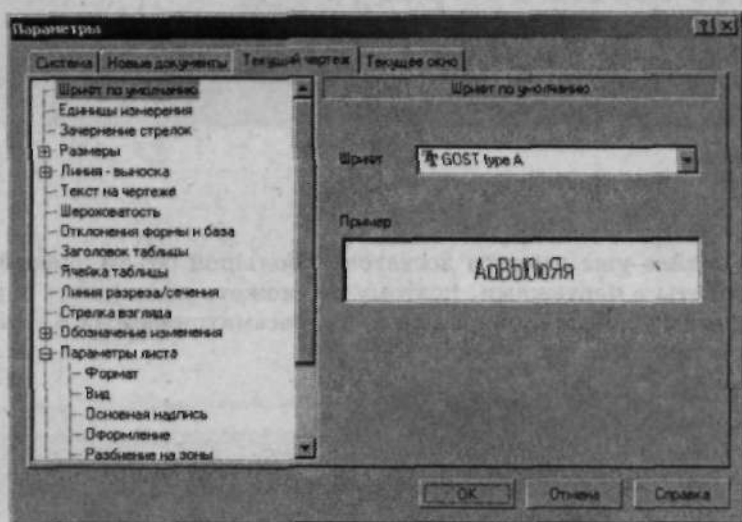




Рис. 4.44. Диалоговое окно **Параметры**

5. Щелкните по пункту **Формат**, после чего в правой части диалогового окна выберите размер формата **A2** и его ориентацию — **Горизонтальная**, после чего щелкните по кнопке **ОК**.
6. Откройте документ типа **Деталь**, содержащий трехмерную модель **Корпуса**. При построении чертежа детали вам потребуется создать ряд разрезов, совмещенных с видом. Для этого вам нужно будет создать сечения в трехмерной модели, после чего создать соответствующий вид.

Совет. В КОМПАС возможна параллельная работа в нескольких окнах. Для перемещения между окнами вы можете использовать либо **Главное меню**, для чего щелкните по пункту **Окно**, в котором выберите нужный открытый документ, либо вы можете воспользоваться клавишами **Ctrl+Tab**.

7. Перейдите в окно с документом трехмерной модели **Корпуса**, для чего нажмите клавиши **Ctrl+Tab**. В плоскости **ZX** создайте эскиз, изображенный на рис. 4.45.
8. Выйдите из режима редактирования эскиза. В **Дереве построений** щелкните по только что созданному элементу, после чего на инструментальной панели **Редактирование** детали щелкните по кнопке  (Сечение по эскизу). На **Панели свойств** выберите направление сечения — **Обратное** и щелкните по кнопке  (Создать объект). Результат построения показан на рис. 4.46.

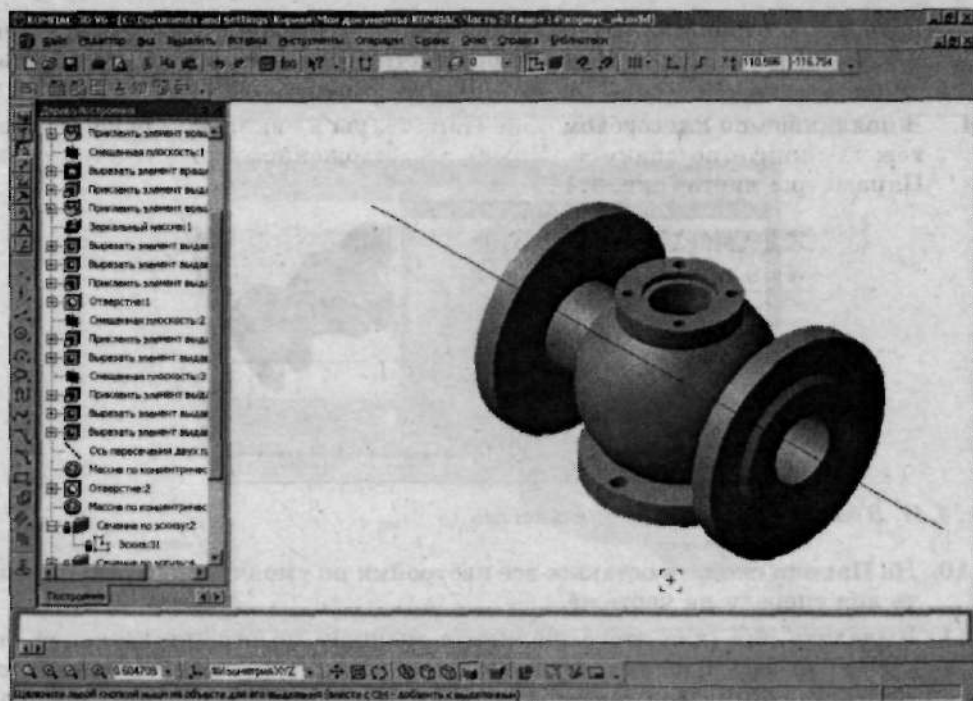


Рис. 4.45. Создайте эскиз сечения

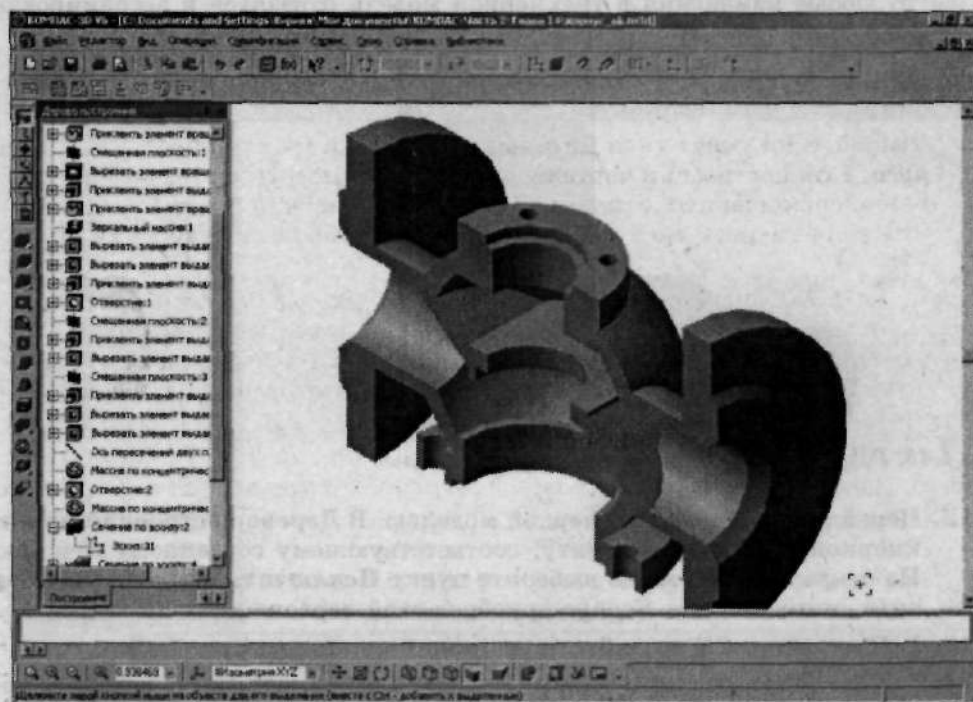



Рис. 4.46. Постройте сечение по созданному эскизу

9. Перейдите в окно создаваемого чертежа. На панели инструментов ассоциативные виды щелкните по кнопке  (Произвольные виды). Из появившегося диалогового окна выберите модель *Корпуса* (рис. 4.47) и щелкните по кнопке **ОК**.

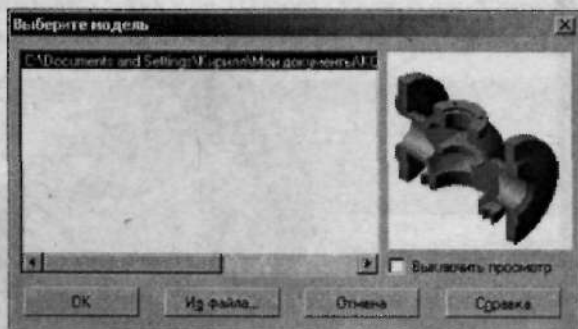


Рис. 4.47. В диалоговом окне выберите модель

10. На **Панели свойств** оставьте все настройки по умолчанию и расположите вид спереди на чертеже.
11. Выделите вид (для этого щелкните мышкой по ограничивающей его рамке), а затем щелкните правой кнопкой мыши. Из появившегося меню выберите **Разрушить вид** (рис. 4.48). В появившемся диалоговом окне щелкните по кнопке **ОК**. Эта операция необходима, чтобы разрушить связь созданного вида с моделью. Так, если не разрушать связь, то любые изменения в трехмерной модели отразятся и ассоциированном с ней чертеже, что нам для дальнейшей работы не нужно.

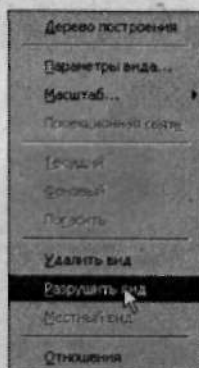


Рис. 4.48. Разрушите связь вида с трехмерной моделью

12. Перейдите в окно с трехмерной моделью. В **Дерево построений** правой кнопкой мыши по элементу, соответствующему созданному сечению. Из открывшегося меню выберите пункт **Исключить из расчета**. Обратите внимание, что *Корпус* приобрел свой первоначальный вид.
13. В **Плоскости ZX** создайте эскиз, как показано на рис. 4.49.
14. Аналогично тому, как это было сделано ранее, постройте сечение, при этом направление отсекания выберите **Обратное**. Результат построения сечения показан на рис. 4.50.

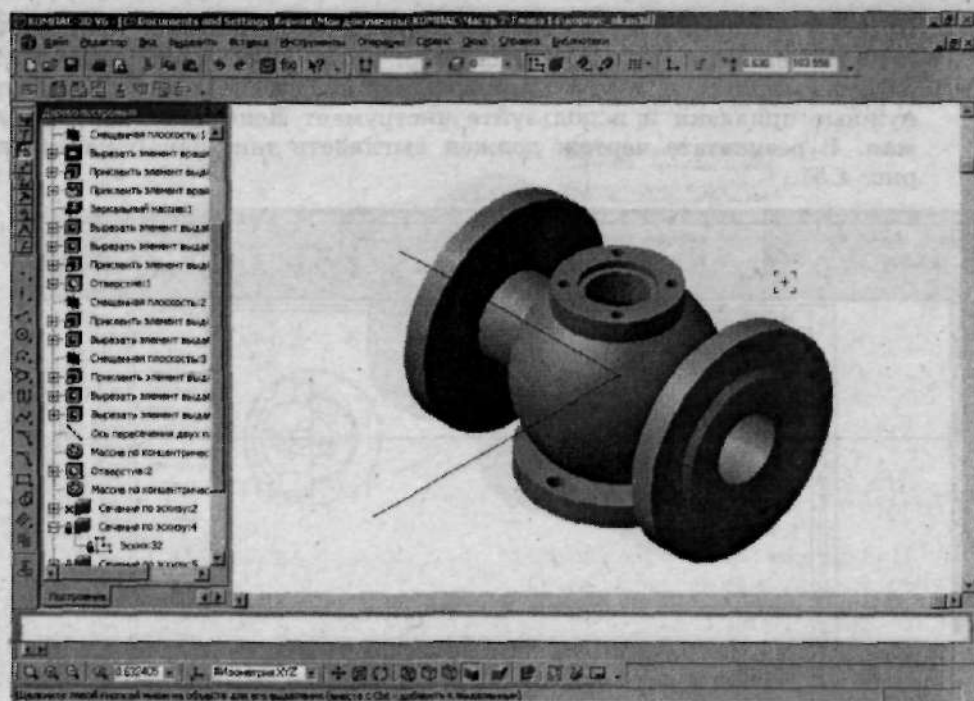


Рис. 4.49. Создайте эскиз нового сечения

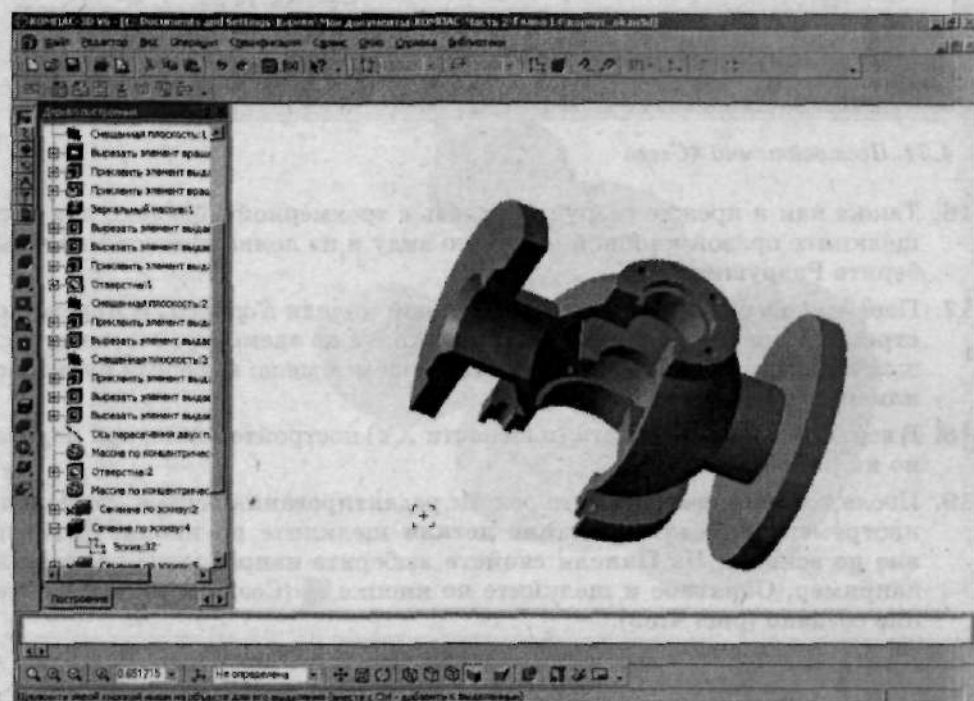


Рис. 4.50. Постройте сечение

15. Перейдите в окно документа типа **Чертеж**. Самостоятельно постройте вид **#Слева**. При этом добейтесь того, чтобы начала координат вида **#Спереди** и вида **#Слева** лежали на одной прямой. Для этого включите нужные привязки и используйте инструмент **Вспомогательная прямая**. В результате чертеж должен выглядеть так, как показано на рис. 4.51.

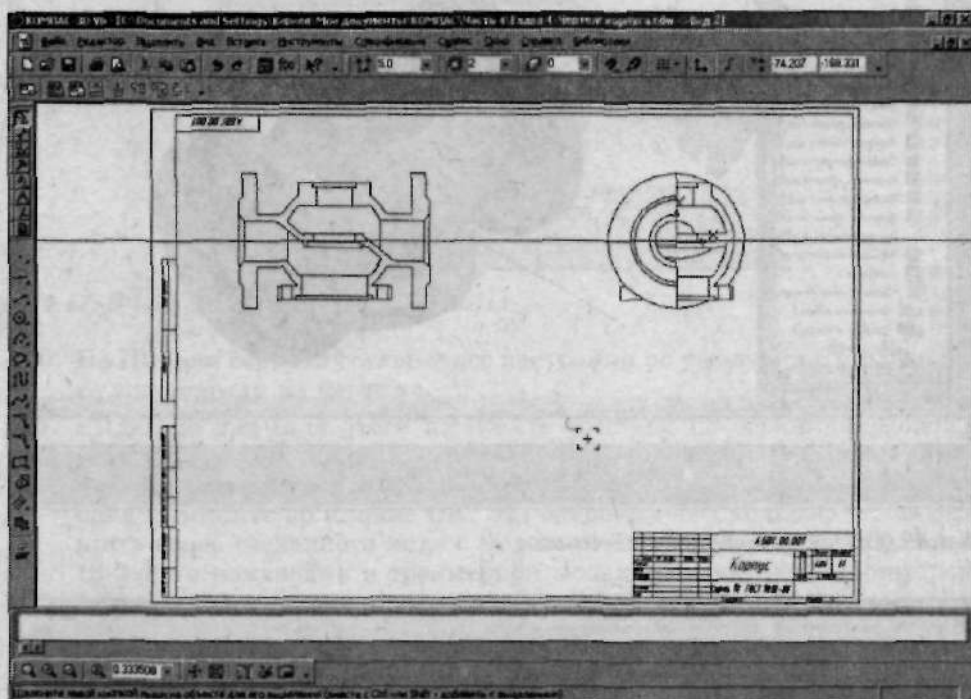




Рис. 4.51. Постройте вид **#Слева**

16. Также как и прежде разрушите связь с трехмерной моделью, для чего щелкните правой кнопкой мыши по виду и из появившегося меню выберите **Разрушить вид**.
17. Перейдите в окно документа трехмерной модели **Корпуса**. В **Дереве построений** правой кнопкой мыши щелкните по элементу, соответствующему построенному сечению. В появившемся меню выберите пункт **Исключить из расчета**.
18. В вертикальной плоскости (плоскости XY) постройте эскиз, как показано на рис. 4.52.
19. После того как вы покинете режим редактирования эскиза, на панели инструментов **Редактирование детали** щелкните по кнопке  (Сечение по эскизу). На **Панели свойств** выберите направление отсечения, например, **Обратное** и щелкните по кнопке  (**Создать объект**). Сечение создано (рис. 4.53).

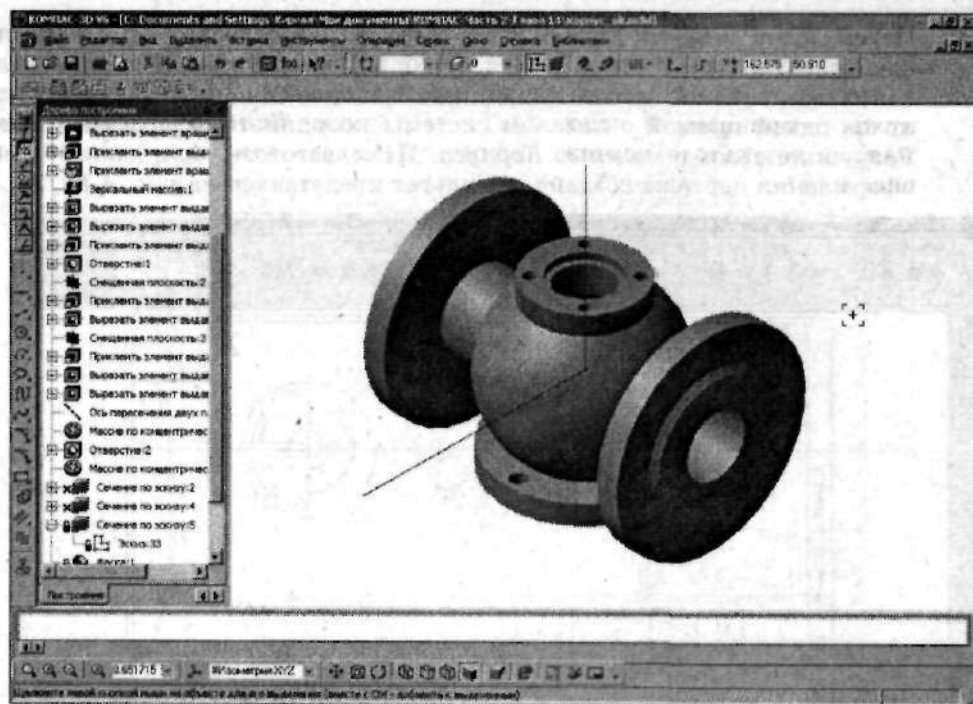


Рис. 4.52. Создайте эскиз нового сечения в вертикальной плоскости

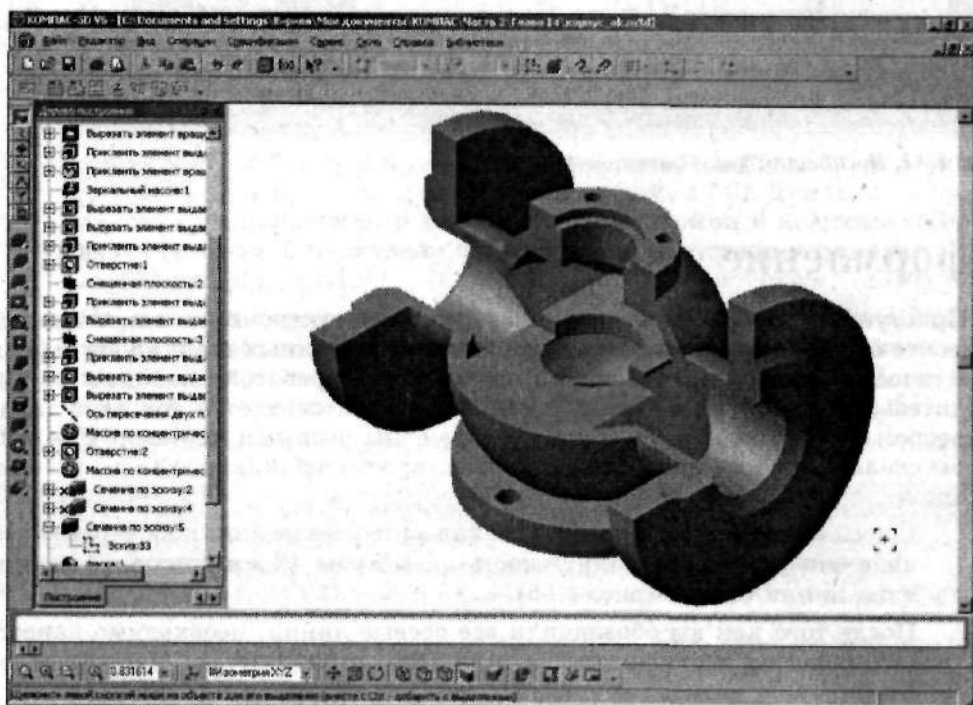


Рис. 4.53. Создайте третье сечение

20. Перейдите в окно документа типа **Чертеж**. Аналогично тому, как это было сделано ранее, создайте вид — вид *#Сверху*. Разместите новый вид так, чтобы начало системы координат, связанной с видом спереди, лежало на одной прямой с началом системы координат создаваемого вида. Разрушите связь с моделью *Корпуса*. Итак, заготовка для дальнейшего оформления чертежа создана, результат представлен на рис. 4.54.

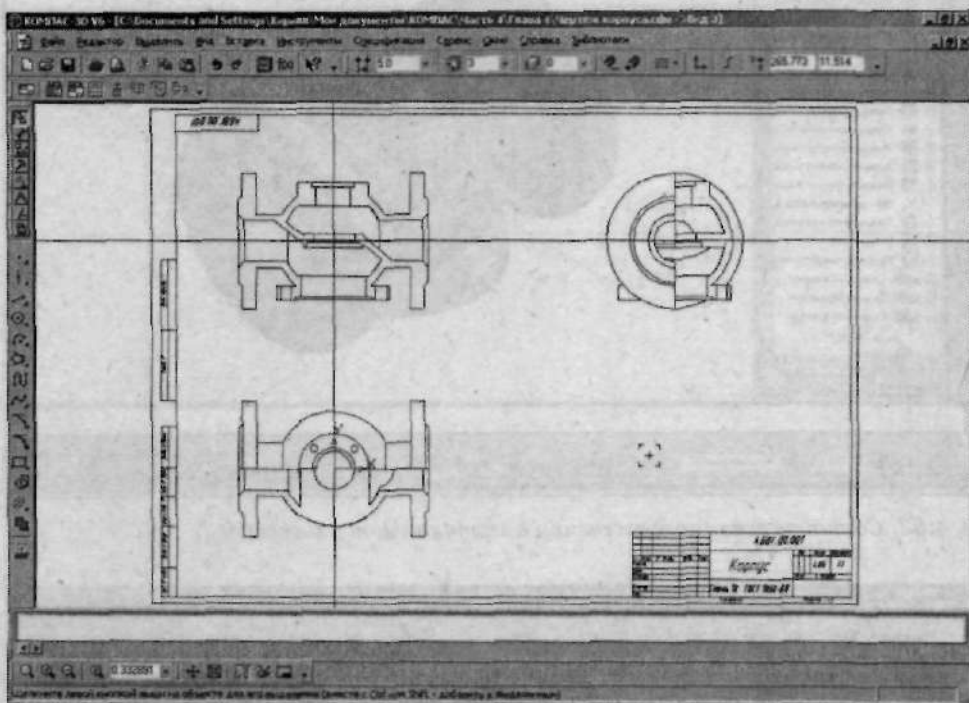


Рис. 4.54. Все необходимые виды построены

Оформление чертежа

Приступим к оформлению чертежа. Для этого в каждом из видов сначала нанесите осевые линии. Поскольку каждый из созданных вами видов был автоматически размещен в отдельном слое, то перед работой с каждым из них убедитесь, что активен нужный слой. Активным считается тот слой (вид), в котором все используемые линии отображены разными цветами. Для того чтобы сделать тот или иной вид активным, просто щелкните дважды по нему мышкой.

1. С помощью инструмента отрезок нанесите осевые линии на чертеже. На виде снизу постройте окружность диаметром 48 мм с использованием типа линии *Осевая* (рис. 4.55).
2. После того как вы обозначили все осевые линии, необходимо нанести штриховку в местах разрезов. Для этого воспользуемся инструментом *Штриховка*, расположенным на панели инструментов *Геометрия*.

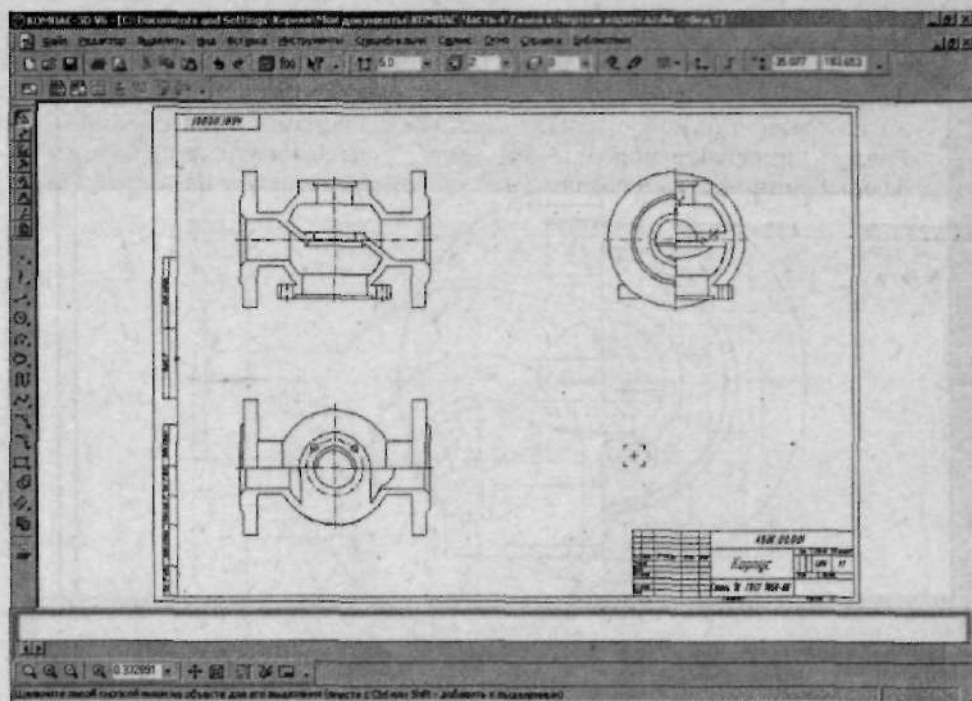





Рис. 4.55. Нанесите осевые линии

3. Начнем наносить штриховку с вида слева. Как вы уже знаете, чтобы создать штриховку, можно щелкнуть мышью внутри замкнутого контура, в результате внутренняя область окажется заштрихованной. Но этот метод не всегда удобно и целесообразно использовать, поэтому рассмотрим прочие возможности указания области штриховки. Так, активируйте вид #Слева, а затем на нем выделите границы контура, внутри которого необходимо создать штриховку (рис. 4.56). Для того чтобы выделить границу щелкните по ней левой кнопкой мыши. Чтобы добавить элемент к уже выделенным, нужно щелкнуть по нему, удерживая нажатой клавишу Ctrl.
4. На панели инструментов **Геометрия** щелкните по кнопке  (Штриховка). На вопрос программы ответьте Да. Чтобы принять созданные изменения на чертеже, щелкните по кнопке  (Создать объект), расположенной слева от панели свойств. Штриховка создана (рис. 4.57).
5. Точно так же самостоятельно создайте штриховку на виде спереди.

Совет. При нанесении штриховки на виде спереди будьте внимательны, не забудьте выделить скругление между торцом и патрубком, иначе вам не удастся получить требуемый результат.

6. Активируйте вид #Сверху. Рассмотрим еще один способ создания штриховки. На инструментальной панели **Геометрия** щелкните по кнопке  (Штриховка).

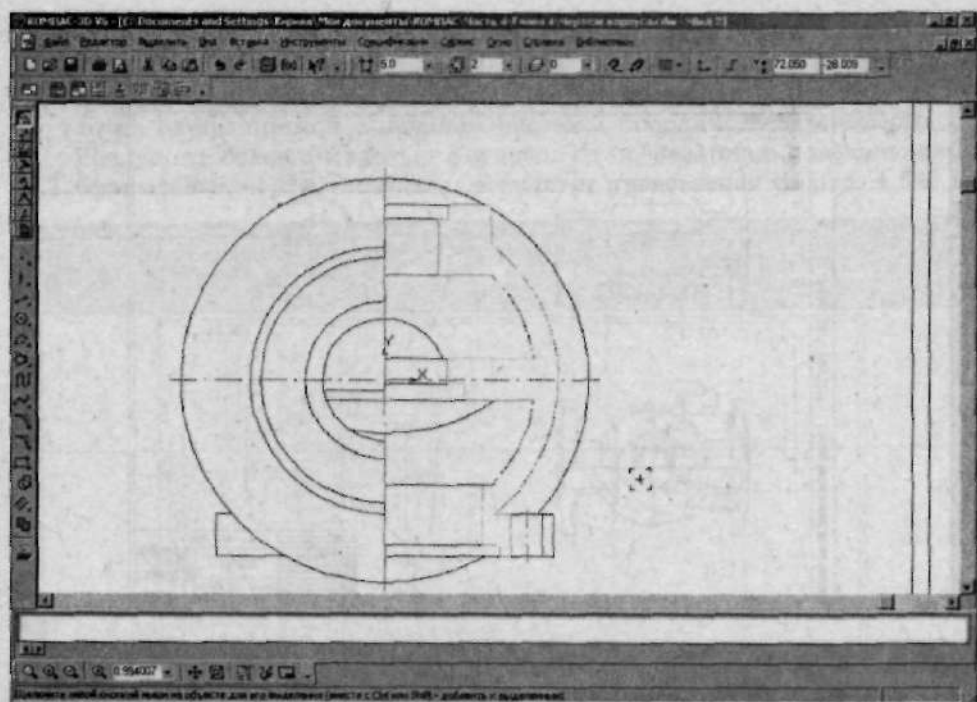


Рис. 4.56. Выделите контур, внутри которого будет создана штриховка

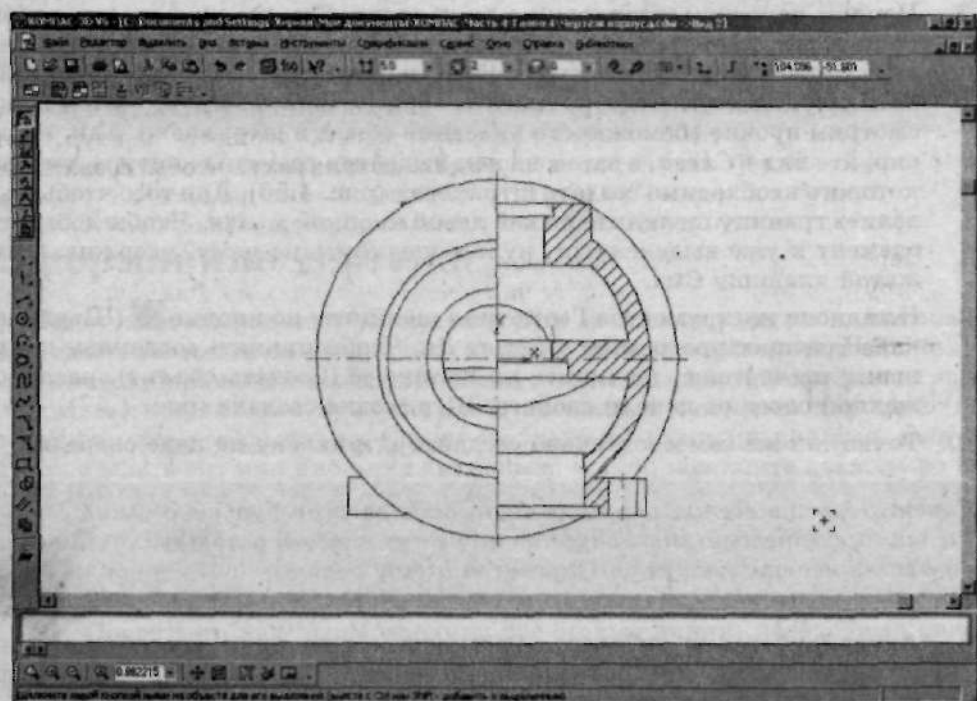



Рис. 4.57. Штриховка создана

7. На **Панели свойств** щелкните по кнопке  (Обход контура по стрелке), а затем щелкните по одной из границ контура (рис. 4.58).

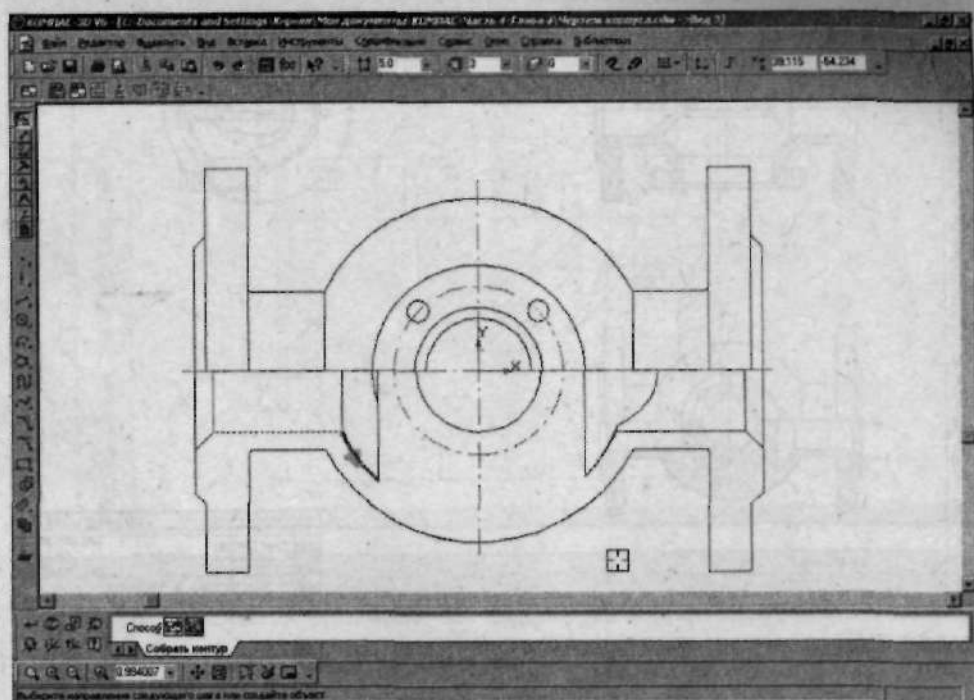










Рис. 4.58. Выделите одну из границ контура

8. Используя кнопки  (Предыдущее направление),  (Следующее направления),  (Шаг вперед),  (Шаг назад), обойдите контур. Как только контур замкнется, вы увидите штриховку, чтобы создать ее, щелкните по кнопке  (Создать объект). Итак, штриховка создана, в результате чертеж должен выглядеть так, как показано на рис. 4.59.
9. Перейдем к нанесению размеров, начнем работу с вида **#Сверху**. Активируйте этот вид и перейдите на панель инструментов **Размеры**. На панели инструментов щелкните по кнопке  (Линейный от общей базы). Нанесите размеры согласно рис. 4.60. Сначала щелкните в точке привязки общей выносной линии, а затем последовательно щелкайте в точках привязки второй выносной линии.
10. С использованием инструмента  (Линейный размер) нанесите линейные размеры согласно рис. 4.61.
11. Нанесите радиальные размеры согласно рис. 4.62. Обратите внимание, что все нанесенные размеры — диаметральные с разрывом. Для этого щелкните по кнопке  (Диаметральный размер), расположенной на инструментальной панели **Геометрия**.

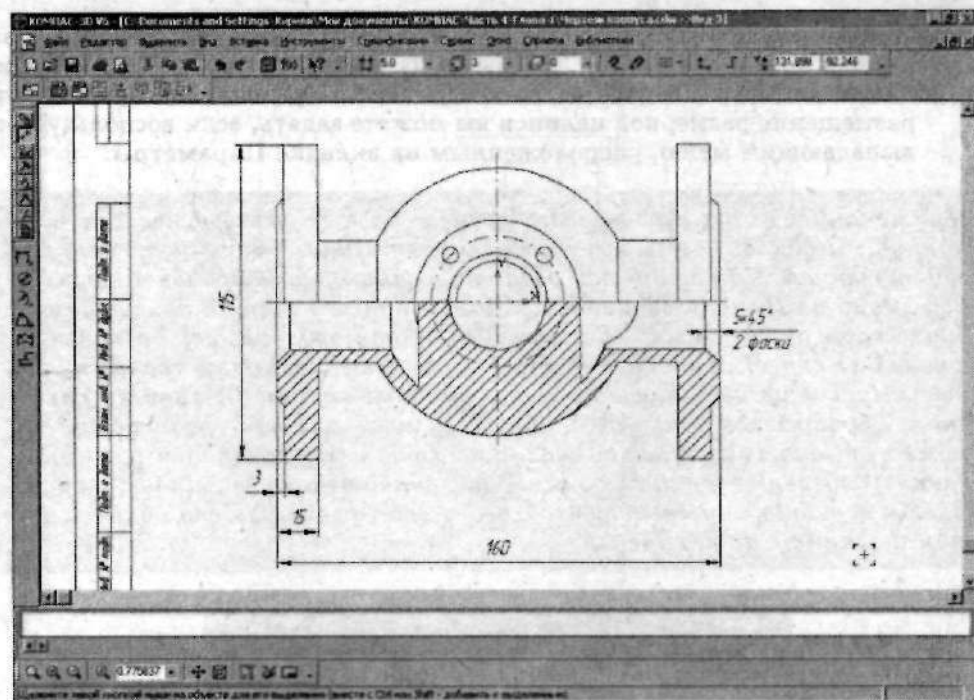


Рис. 4.61. Нанесите линейные размеры

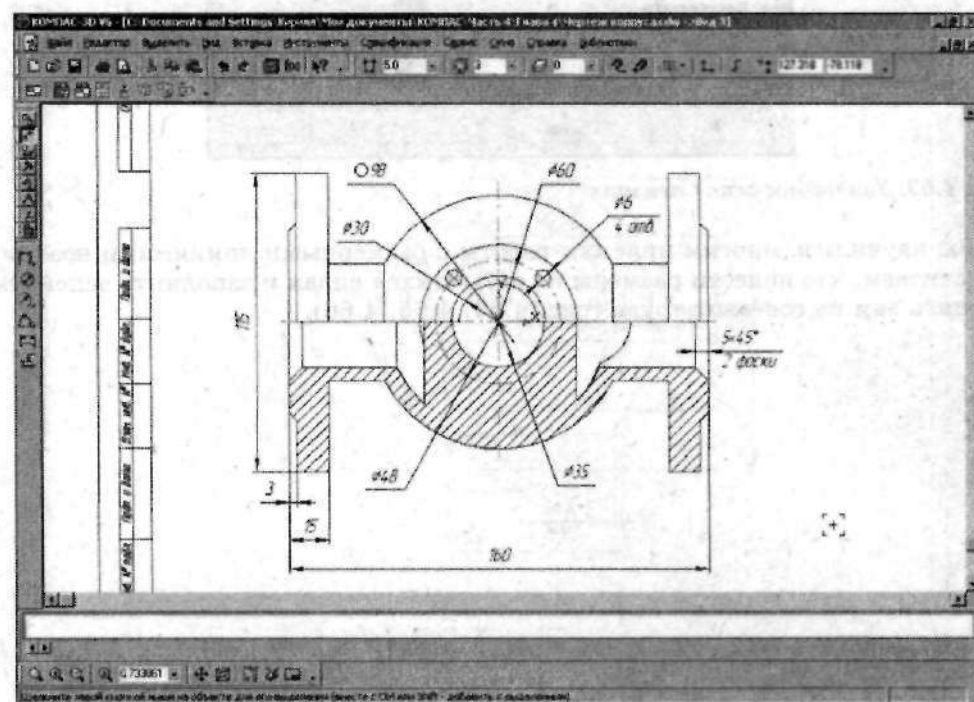



Рис. 4.62. Нанесите радиальные размеры

12. На **Панели свойств** выберите тип создаваемой размерной линии  (Размерная линия с обрывом). Чтобы создать размер, щелкните по окружности, диаметр которой вы хотите указать. При этом не забудьте, что размещение размерной надписи вы можете задать, если воспользуетесь выпадающим меню, расположенным на вкладке **Параметры**.

Примечание. Когда вы создаете диаметральные размеры, может возникнуть необходимость изменить знак, стоящий непосредственно перед значением. Для этого при редактировании диаметральной размерной линии на **Панели свойств** щелкните в поле **Текст**. В появившемся диалоговом окне в поле вы можете выбрать подходящее обозначение в поле **Символ**. Или в поле **Текст** до вы можете щелкнуть правой кнопкой мыши и из выпадающего меню выбрать пункт **Вставить спецзнак....** Откроется диалоговое окно **Спецзнак** (рис. 4.63), в котором вы можете выбрать нужный символ. В этом окне все специальные обозначения разделены по категориям, что значительно облегчает поиск. Чтобы вставить нужный символ, выделите его в диалоговом окне, а затем щелкните по кнопке **ОК**.

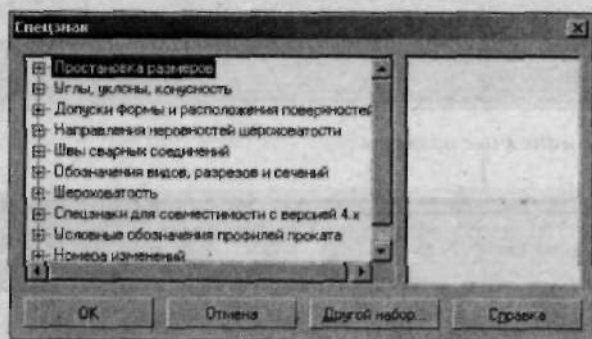


Рис. 4.63. Диалоговое окно **Спецзнак**

Вы научились многим приемам работы с размерными линиями, и поэтому мы считаем, что нанести размеры на оставшихся видах и заполнить основную надпись вам не составит труда (рис. 4.64, 4.65, 4.66).

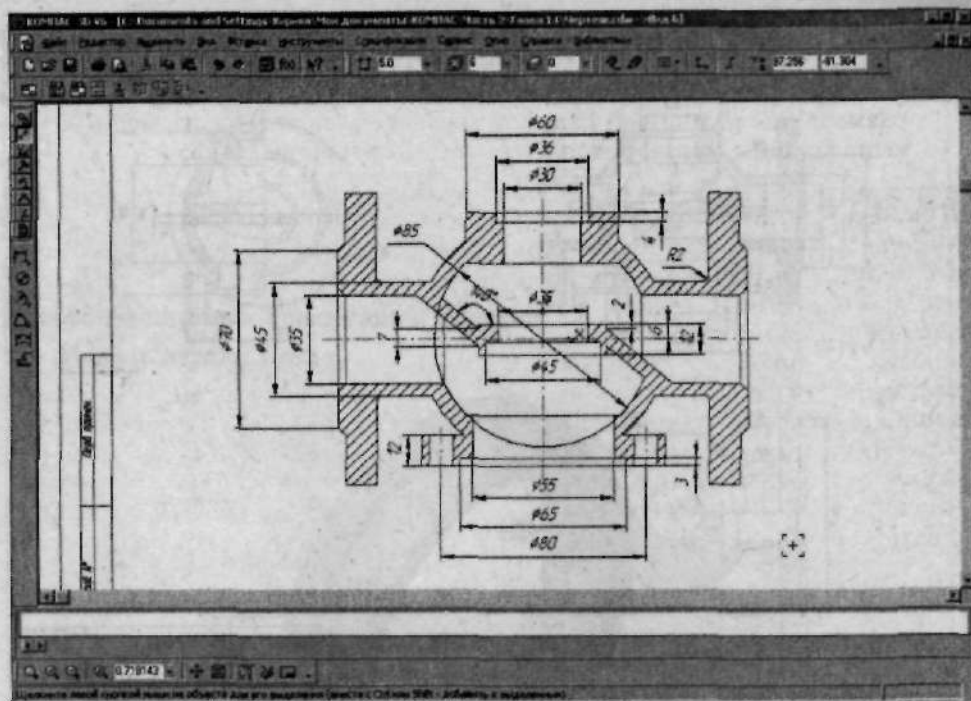


Рис. 4.64. Вид #Спереди

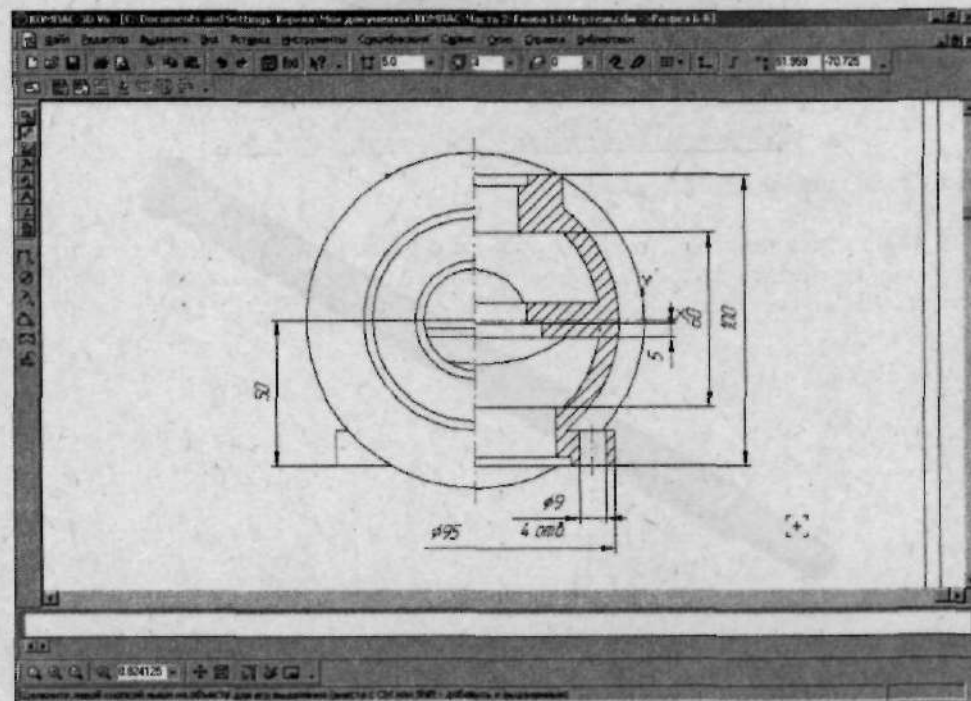


Рис. 4.65. Вид #Слева

Задания

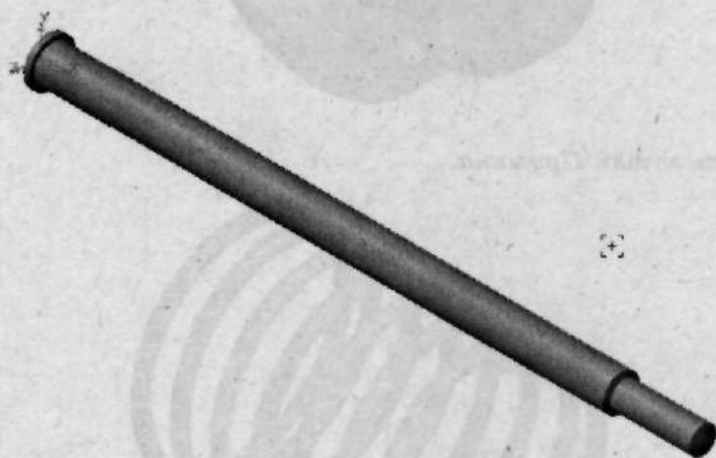
на самостоятельную работу

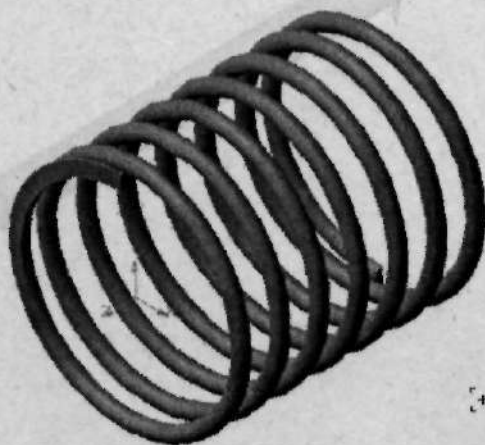
Постройте чертежи трехмерных моделей:

1. Модель детали *Седло*.

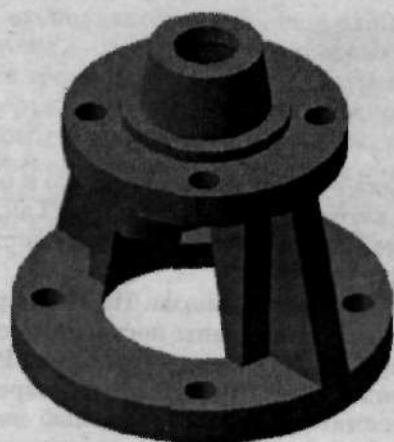


2. Модель детали *Шток*.

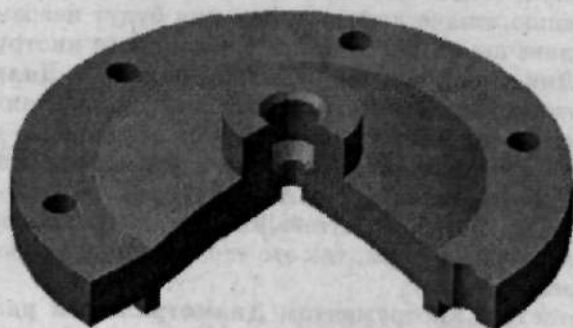


3. Модель детали *Основание*.4. Модель детали *Корпус2*.5. Модель детали *Пружина*.

6. Модель детали Крышка 2.



7. Модель детали Цилиндр.



Четвертая часть книги была посвящена построению и оформлению ассоциативных чертежей деталей в автоматическом режиме. Так, в главах этой части вы построили чертежи деталей, модели которых были построены ранее: *Крышка*, *Седла* и *Корпуса*.

Первым был создан чертеж детали *Крышка*. На этом примере вы научились создавать вид, от которого были выполнены построения остальных проекций. Вы научились создавать разрезы, используя инструмент **Разрез** и панель инструментов **Ассоциативные виды**. Так, чтобы создать разрез, нужно просто обозначить его на одном из ассоциированных с моделью видом, после чего воспользоваться инструментом **Разрез**, расположенным на инструментальной панели **Ассоциативные виды**. Также вы узнали, что если требуется отредактировать автоматически созданный вид, то необходимо разрушить связь с ассоциированной моделью, иначе любые изменения будут невозможны.

Также в этой главе вы познакомились с основными инструментами нанесения размеров — **Линейный размер**, **Угловой размер** и **Диаметральный размер**, кнопки вызова которых расположены на инструментальной панели **Размеры**. При нанесении линейных размеров вам необходимо просто щелкнуть в точках привязки выносных линий и указать положение размерной надписи. Важно отметить, что остальное КОМПАС-3D сделает за вас — выполнит необходимые измерения (с учетом масштаба!) и создаст текст размера. Единственное, что может вам потребоваться, так это уточнить тип наносимого размера — диаметральный, резьба и т.п.

Когда вы работаете с инструментом **Диаметральный размер**, вам просто нужно указать окружность, размер которой требуется обозначить — остальное выполнится автоматически.

Также из этой главы вы узнали о том, как работать с основной надписью чертежа, изменять способы ее заполнения и вносить требуемые изменения.

Следующая глава была посвящена созданию чертежа детали *Седло*. При изучении материала этой главы вы закрепили навыки построения видов изделия при помощи инструментов панелей **Обозначения** и **Ассоциативные виды**. Основной упор в этой главе был сделан на применении различных инструментов нанесения размерных линий. Так, вы узнали, как использовать такие инструменты, как **Линейный от общей базы**, **Линейный с обрывом** и **Линейный от отрезка до точки**. По большей части, работа с каждым из этих инструментов не сложна и мало отличается от одного инструмента к другому, однако, в то же время есть и своя специфика. Так, при использовании инструмента **Линейный с обрывом**, вы должны самостоятельно произвести измерение размера, который вы наносите. Также вы узнали, что для инструмента **Линейный с разрывом** нельзя в качестве базы использовать точку (базой может быть только отрезок), поэтому при нанесении двух размеров, вам пришлось исполь-

зовать инструмент **Линейный от отрезка до точки**. При этом вам пришлось изменить ряд настроек по умолчанию.

В четвертой главе вы познакомились с еще одним способом построения разрезов и видов на чертеже — при помощи инструмента **Сечение по эскизу** в режиме редактирования трехмерной модели. Также вы узнали о методах нанесения штриховки на чертежах — существуют несколько подходов: самый простой заключается в том, что вы щелкаете мышью внутри замкнутого контура, и КОМПАС автоматически определяет границы создания штриховки, либо вы можете задать границы вручную. Также вы узнали, как можно использовать специальные символы на чертеже.

Контрольные вопросы

1. Как по существующей трехмерной модели детали в автоматическом режиме построить чертеж? Какие инструменты необходимо использовать для этого?
2. Как создать новый вид?
3. Как построить разрез/сечение детали?
4. Какие способы построения видов вы знаете?
5. При помощи каких инструментов наносятся линейные размеры на чертежах? Назовите особенности применения каждого из них?
6. Какие инструменты позволяют наносить диаметральные размеры на чертежах?

Печать документов в КОМПАС-3D V6

В третьей части книги вам было рассказано о создании чертежей по моделям трехмерных деталей. Также вам известно, что конечному пользователю чертежа он требуется, обычно, распечатанный на листе. Студентам, мы думаем, также известно, что на защиту курсовой работы или диплома прийти с дискетой, на которой файл документа, будет, по крайней мере, неуместно. Преподаватели ВУЗа предпочитают чертежи, оформленные на бумаге, да и подписать они ведь они ставят не электронную, а «по старинке» — чернилами.

Именно поэтому, подсистема печати — неотъемлемая часть любого пакета трехмерного моделирования. Давайте рассмотрим, как же осуществляется печать в системе КОМПАС-3D V6.

1. Откройте чертеж *Корпуса*, созданный в четвертой главе (рис. А.1).

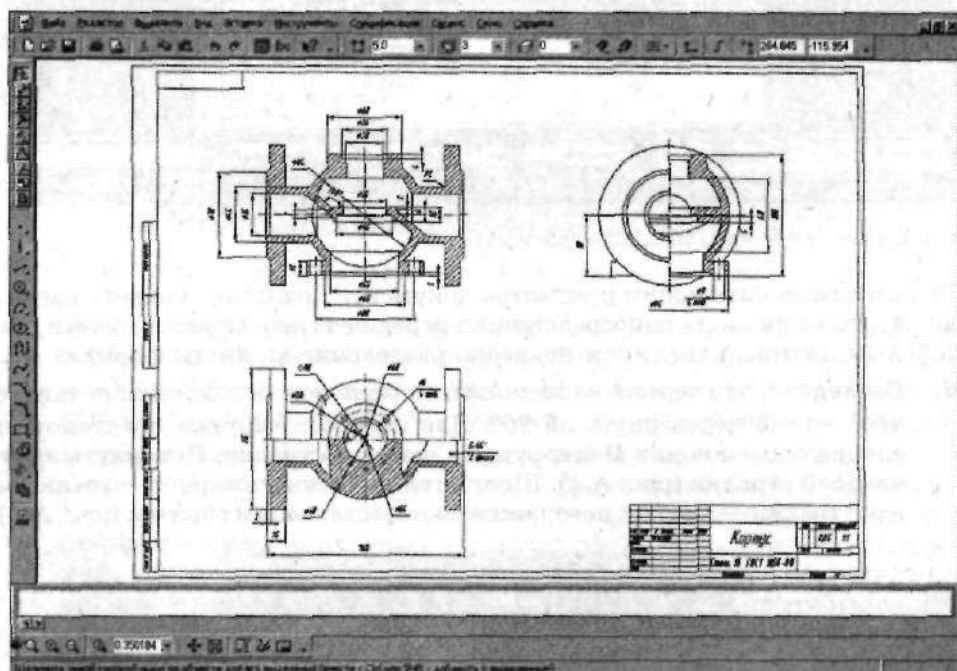


Рис. А.1. Чертеж детали *Корпус*

2. На панели **Стандартная** щелкните по кнопке **Предварительный просмотр** (рис. А.2). Таким образом, вы войдете в режим предварительного просмотра документа перед печатью (рис. А.3).

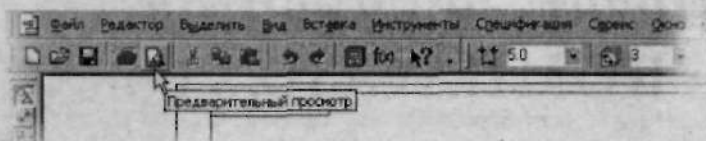


Рис. А.2. Щелкните по кнопке **Предварительный просмотр**

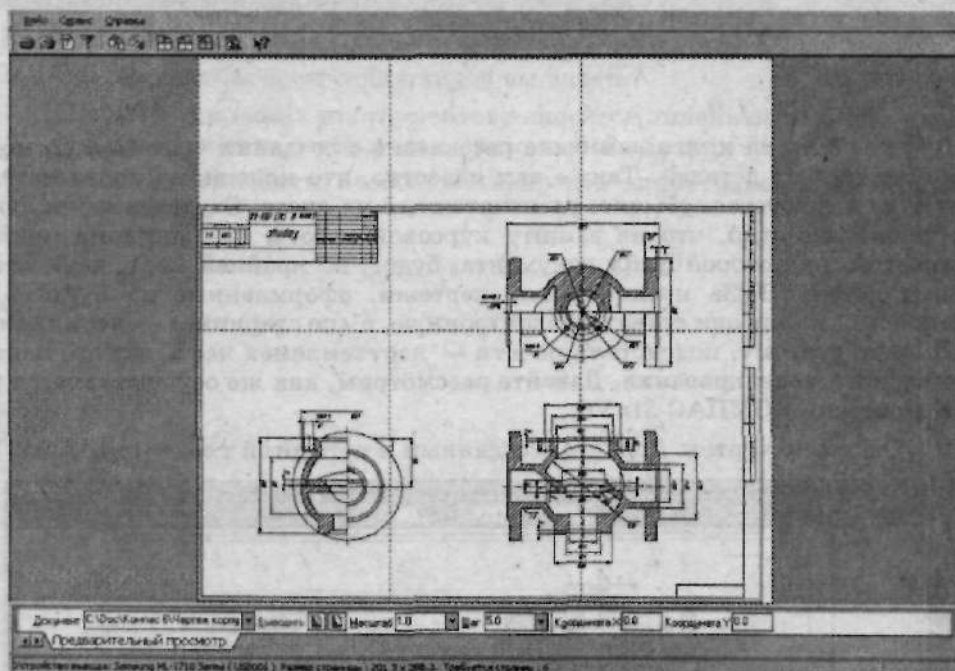


Рис. А.3. Режим предварительного просмотра

Режим предварительного просмотра документа позволяет увидеть расположение чертежа на листе непосредственно перед печатью. Область печати показана белым цветом, пунктиром показано разделение на листы формата А4.

3. Вы видите, что чертеж нерационально расположен в области печати, его необходимо перевернуть на 90° . Для поворота чертежа предусмотрены специальные кнопки **Повернуть по часовой стрелке**, **Повернуть против часовой стрелки** (рис. А.4). Щелкните по кнопке повернуть против часовой стрелки — чертеж повернется соответствующим образом (рис. А.5).



Рис. А.4. Для поворота чертежа предусмотрены специальные кнопки

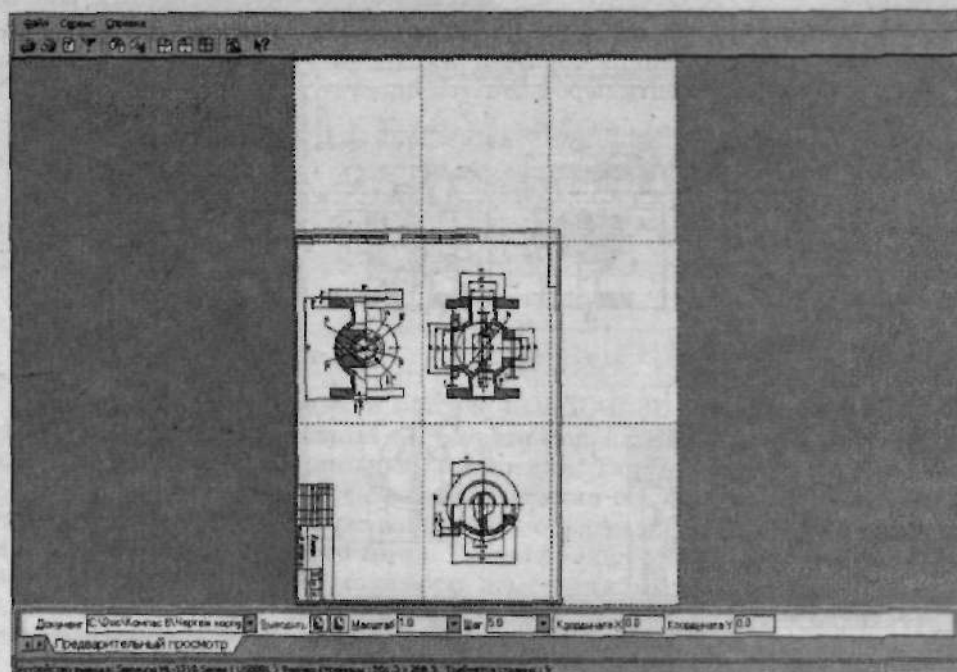


Рис. А.5. Чертеж повернут против часовой стрелки

4. Для того чтобы подогнать масштаб документа введите в поле масштаб значение, равное *0.95* (рис. А.6). Теперь чертеж будет занимать как положено 4 листа А4 (так как чертеж детали *Корпус* был выполнен на листе формата А2) (рис. А.7).

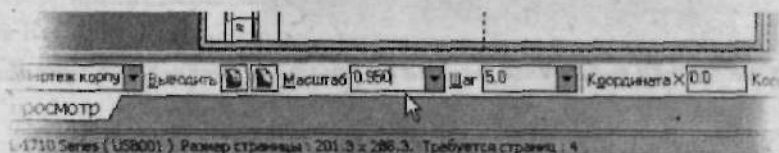



Рис. А.6. Поле ввода значения для изменения масштаба документа

5. Иногда не требуется выводить на печать все элементы, указанные на чертеже. Это может быть этап разработки или черновой вариант чертежа. Для выборочной печати графических элементов на чертеже существует специальная команда — **Фильтры вывода на печать** (рис. А.8).
6. В диалоговом окне **Установка фильтров вывода на печать** (рис. А.9) можно выбрать объекты, для которых будут включены фильтры вывода. Настройка же фильтров предлагается довольно разнообразная. Вы можете отключить вывод различных элементов оформления чертежа, стилей линий, конструктивных элементов, штриховок и т.д. Как мы уже сказали это очень удобное средство, особенно если вам часто не требуется печать каких-либо определенных элементов чертежа. Для этого достаточно просто включить фильтр и указать, на какие объекты он распространяется.
7. Если все необходимые настройки выполнены, щелкните по кнопке  (Печать), скорее всего уже знакомой по другим приложениям.

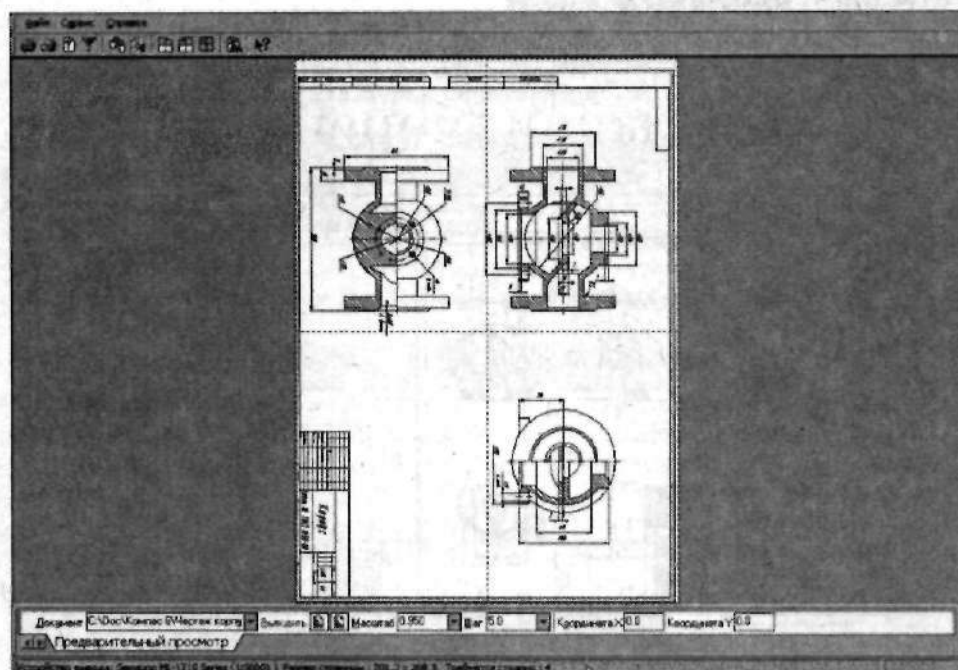


Рис. А.7. Чертеж подогнан по размерам



Рис. А.8. Для настройки выборочной печати щелкните по кнопке Фильтры вывода на печать

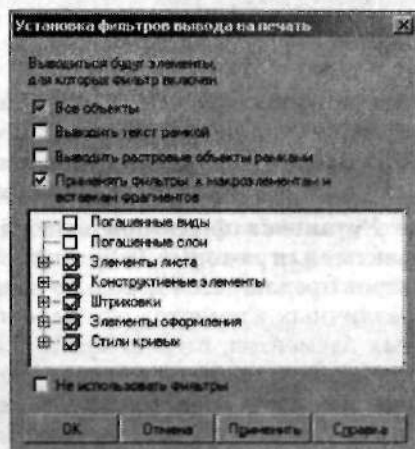


Рис. А.9. Для настройки выборочной печати щелкните по кнопке Фильтры

Расчеты и измерения

Как упоминалось ранее, в системе КОМПАС-3D существует набор инструментов, при помощи которых вы можете выполнять расчеты массо-центровочных характеристик и выполнять измерения. Так, определение массо-центровочных характеристик достаточно трудоемкая операция, но при проектировании в среде КОМПАС-3D решение задач определение моментов инерций изделий не составляет никакого труда. Также при проработке того или иного чертежа может возникнуть необходимость измерения расстояний между элементами изделия, для этих целей разработчики КОМПАС-3D также предусмотрели целый ряд возможностей и создали набор инструментов. Но обо всем по порядку.

Расчет массо-центровочных характеристик детали

Рассмотрим, как можно выполнить расчет массо-центровочных характеристик детали на примере созданной ранее модели детали *Корпус2*.

1. В КОМПАС откройте документ типа *Деталь*, содержащий модель детали *Корпус2* (рис. Б.1).



Рис. Б.1. Откройте документ модели детали *Корпус2*

2. Интересующие нас инструменты измерений и расчетов расположены на инструментальной панели **Измерения (3D)**, рис. Б.2.



Рис. Б.2. Инструменты панели Измерения (3D)

3. Чтобы рассчитать массо-центровочные характеристики модели, на панели инструментов щелкните по кнопке (МЦХ модели).
4. Откроется окно **Информация**, в котором отобразятся результаты выполнения расчетов (рис. Б.3).

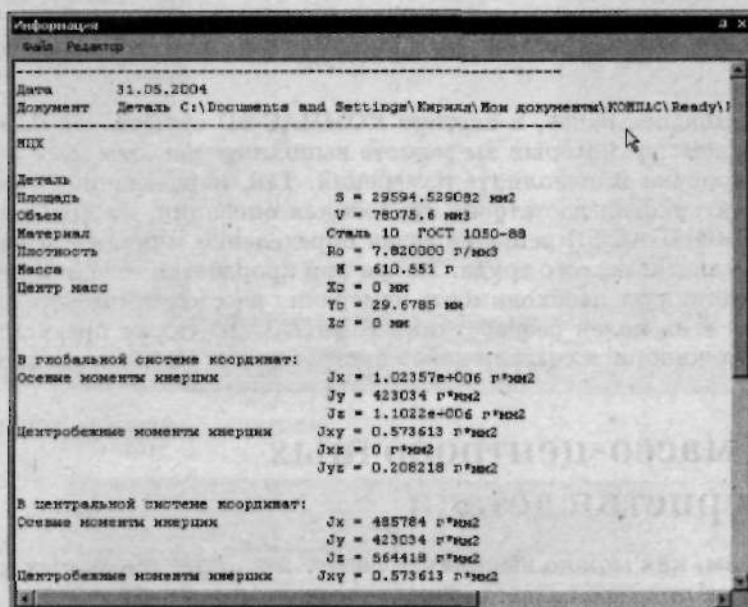


Рис. Б.3. Окно с выполненными расчетами

5. Вы можете сохранить результаты расчетов в файле, для чего выберите из меню **Файл** пункт **Сохранить**, либо вывести информацию, представленную в этом окне, на печать.
6. Чтобы закрыть окно, щелкните по кнопке с изображением крестика, расположенной в правом верхнем углу.

Примечание. При работе с инструментами измерений вы можете производить необходимые настройки инструмента. Так вы можете выбрать используемые при расчетах единицы измерений, точность вывода результатов и т.п.

Совет. Если при расчете массо-центровочных характеристик детали на панели свойств щелкнуть по кнопке **Центр масс**, то в окне модели будет отрисовано положение центра масс модели, а также направление осей, относительно которых производился расчет моментов инерции.

7. Вы можете произвести вычисление площади поверхности или нескольких поверхностей. Для этого воспользуйтесь инструментом **Площадь**, также расположенным на инструментальной панели **Измерения**.
8. Выделите поверхности согласно рис. Б.4. Чтобы добавить поверхность к уже выделенным, щелкните по ней, удерживая клавишу **Ctrl**.

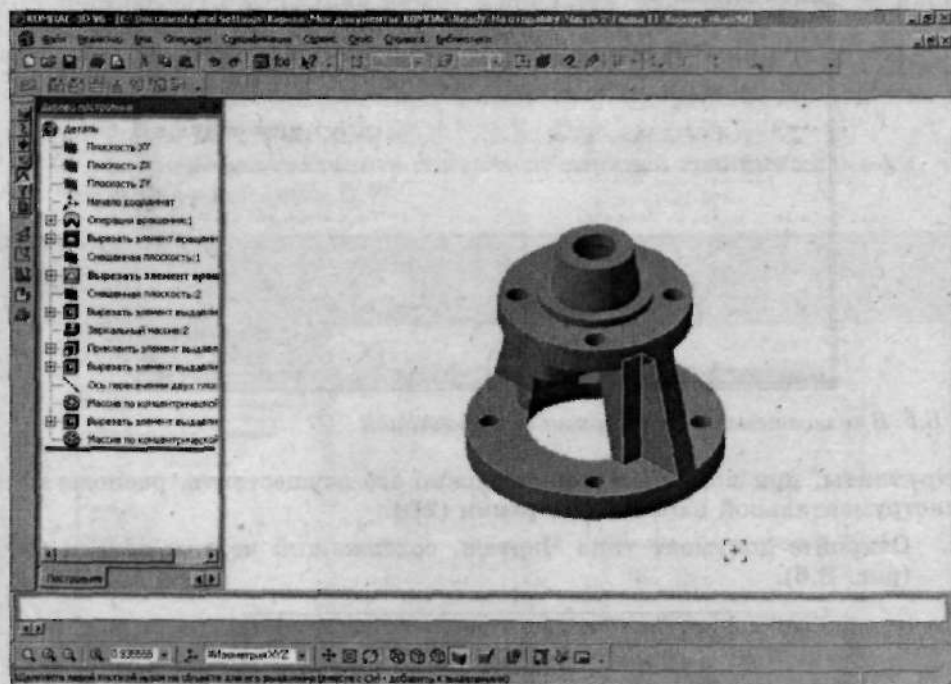




Рис. Б.4. Выделите поверхности, площади которых вы хотите рассчитать

9. Щелкните по кнопке  (**Площадь**), расположенной на инструментальной панели **Измерения (3D)**.
10. Появится уже знакомое вам окно, содержащее информацию о площадях выделенных поверхностей (рис. Б.5).
11. Закройте окно **Информация**.

Работа с прочими инструментами измерений в режиме редактирования детали, аналогична применению инструментов, описанных выше. Поэтому, мы считаем, что в случае необходимости у вас не возникнет никаких проблем с их использованием.

Выполнение измерений

При работе над чертежами может возникнуть необходимость выполнения измерений, как, например, при использовании инструмента нанесения размеров **Линейный с обрывом**, размерная надпись автоматически не заполняется — ее приходится заполнять вручную. Чтобы точно знать размер того или иного элемента, можно провести непосредственное измерение его величины.

2. Так, при работе над чертежом этой детали вы столкнулись с проблемой определения размера, когда использовался инструмент **Линейный с обрывом**. Рассмотрим, как можно получить требуемую информацию, выполнив измерения.
3. Так, для определения внешнего диаметра детали, можно использовать инструмент **Расстояние между 2 кривыми**, расположенный на инструментальной панели **Измерения (2D)**.
4. Перейдите на панель инструментов **Измерения (2D)** и щелкните по кнопке  (Расстояние между 2 кривыми). Откроется уже знакомое вам окно **Информация**.
5. В поле чертежа щелкните сначала по верхней границе диаметра, а затем по нижней (рис. Б.7).

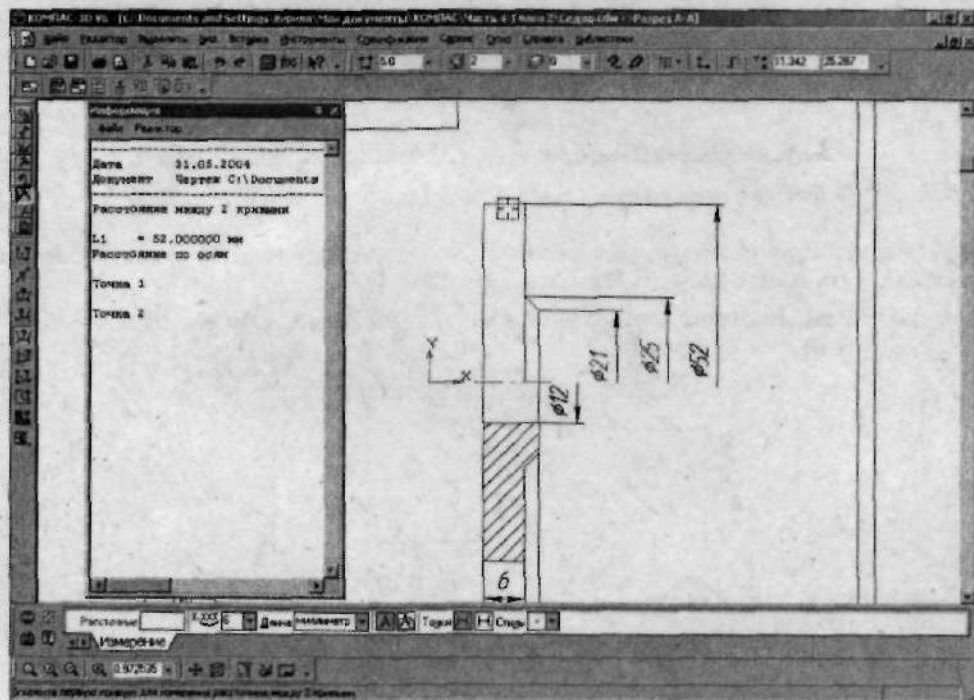


Рис. Б.7. Выберите элементы, расстояние между которыми необходимо измерить

6. В окне **Информация** отобразятся результаты измерений.

Примечание. Обратите внимание, что при работе с инструментами выполнения измерений, в вашем распоряжении есть также панель свойств, на которой можно настроить свойства применяемого инструмента. Так же как и при выполнении измерений и расчетов в режиме редактирования детали (режим трехмерного моделирования) вы можете настроить единицы измерений величин, а также точность выводимых результатов. Более того, при работе с инструментами панели **Измерения (2D)** вы также можете изменять и способ проведения измерений: с учетом масштаба вида или без него.

7. Чтобы измерить расстояние между другими двумя кривыми, можно не закрывать окно **Информация**, а просто указать другую пару элементов.
8. Чтобы закончить работу с инструментом **Расстояние между 2 кривыми**, либо закройте окно **Информация**, щелкнув по кнопке с изображением крестика в правом верхнем углу, либо на **Панели свойств** щелкните по кнопке (Отмена).

Работа с остальными инструментами, расположенными на инструментальной панели **Измерения (2D)** аналогична работе с инструментом **Расстояние между 2 точками**.

К.С. Михалкин, С.К. Хабаров

КОМПАС-3D V6

практическое руководство

Эффективная работа в среде

Вы познакомитесь с интерфейсом программы, научитесь его настраивать для удобного и эффективного использования.

Трехмерное моделирование деталей

Вы изучите основные приемы построения трехмерных моделей деталей, освоите принципы и методы проектирования в среде КОМПАС-3D.

Построение сборок

Вы освоите проектирование в соответствии с одной из основополагающих концепций трехмерного моделирования — моделированием сборок.

Создание ассоциативных чертежей

Вы научитесь создавать ассоциативные чертежи в соответствии с требованиями ЕСКД.

Компакт-диск, прилагаемый к книге, содержит бесплатно распространяемый дистрибутив КОМПАС-3D V6 LT Plus, а также примеры, рассматриваемые в книге.



Книга посвящена системе трехмерного твердотельного моделирования КОМПАС-3D российской компании «АСКОН».

При изложении материала книги применен современный подход к проектированию — от трехмерной модели к чертежу. Издание содержит богатый иллюстративный материал, что позволяет досконально разобраться в затронутых темах.

Книга будет полезна как начинающим пользователям, так и тем, кто имеет опыт работы с этим программным продуктом.

ISBN 5-9518-0101-X



9 785951 801012