

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.В.ДВ.04.01 Прикладная программа КОМПАС

**Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия  
Профиль образовательной программы Технический сервис в АПК  
Форма обучения очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Организация самостоятельной работы.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов...</b>	<b>4</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п.	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка рефера-та/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1	<b>Тема 1</b> Пользовательский интерфейс и настройки системы				2	
2	<b>Тема 2</b> Двухмерное черчение				4	
3	<b>Тема 3</b> Размеры и обозначения				2	
4	<b>Тема 4</b> Работа с документом КОМПАС-Чертеж				2	
5	<b>Тема 5</b> Виды и слои				2	
6	<b>Тема 6</b> Создание сборочного чертежа одноступенчатого цилиндрического редуктора				2	
7	<b>Тема 7</b> Создание деталировочного чертежа зубчатого колес				2	
8	<b>Тема 8</b> Построение графиков функций				2	
9	<b>Тема 9</b> Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D				8	
10	<b>Тема 10</b> Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D				8	
11	<b>Тема 11</b> Создание сборок				8	
12	<b>Тема 12</b> Использование переменных и выражений в моделях				6	
13	<b>Тема 13</b> Модель из листового металла				6	
14	<b>Тема 14</b> Построение трехмерной модели одноступенчатого цилиндрического редуктора				6	
15	<b>Тема 15</b> Проектирование спецификаций				6	
16	<b>Тема 16</b> Прикладные библиотеки				6	

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

### **2.1 Пользовательский интерфейс и настройки системы**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

При первой работе с программой Компас 3D нужно сначала подготовить программу «под себя» вынести клавиши которыми пользуетесь больше всего на панель быстрого доступа, настроить привязки, основную рамку в зависимости от типа чертежа. Задать масштаб вида.

Меню Редактор. Меню Инструменты и меню Операции

При изучении этого вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Меню редактор содержит функцию Отмены, нажать в случае ошибочного ввода.

Функция Копировать и Вставить, удобная клавиша для копирования фрагмента из другого чертежа, и другие клавиши такие как Копировать свойства, Выделить все и др. Меню Инструменты содержит все необходимые для работы в 2D клавиши, такие как геометрия, обозначения, ввод текста, параметризация и др. Меню операции содержит все необходимые для работы в 3D клавиши, такие как эскиз, отверстия, поверхность, ось, операция выдавливания, вращения и др.

### **2.2. Двухмерное черчение**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

При построении чертежа нужно использовать разнообразные клавиши помимо простых фигур, такие как Многоугольник, Симметрия, Поворот, Копирование и др.

Привязки. Команды создания геометрических объектов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Функция привязки в Компас 3D играет главную роль в удобстве работы, в программе есть привязки к центру, узлу, углу, центру, касательной, по сетке и др. Команды создания геометрических объектов предлагают построение линий, окружностей, правильных многоугольников, эллипсов, кривых, и многое другое

### **2.3 Размеры и обозначения**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Настройте параметры свойств размеров.

Если в большинстве документов используется одинаковый набор параметров, то можно сделать так, чтобы каждый новый документ по умолчанию создавался с необходимыми настройками размеров. Для этого вызовите команду СервисПараметрыНовые ДокументыГрафический документ. Набор объектов настройки новых графических документов аналогичен набору объектов настройки текущего графического документа.

Вы можете установить комбинацию параметров, которая будет использоваться для создаваемых размеров до конца сеанса работы. Для этого при вычерчивании первого размера каждого типа (линейный, угловой и т.д.) настройте его необходимым образом и включите опцию По умолчанию на вкладке Параметры Панели свойств.

Можно настроить систему так, чтобы и в последующих сеансах по умолчанию использовался заданный набор параметров. Для этого вызовите команду СервисПараметры-Система. В левой части появившегося диалога выберите пункт Графический документ Параметры новых размеров. В правой части диалога появятся элементы для настройки параметров новых размеров.

Познакомиться с содержимым панели Размеры.

1. Команда Авторазмер – позволяет построить размер, тип которого автоматически определяется системой в зависимости от того, какие объекты указаны для простановки размера.

Проставьте с помощью команды Авторазмер размеры для нескольких объектов на своем чертеже, а затем удалите проставленные размеры.

2. Ознакомьтесь с вариантами простановки линейных размеров с помощью кнопки Линейный размер, вызовите команду –Линейный.

Задайте ЛКМ либо на Панели свойств точки привязки размера (точки выхода выносных линий) t1 и t2 (p1 и p2). Выберите на Панели свойств Тип размера Горизонтальный. Затем задайте точку, определяющую положение размерной линии t3 (p3).

При необходимости можно отредактировать размерную надпись и выбрать параметры отрисовки размера на закладке Параметры Панели свойств.

Если выбрано размещение размерной надписи на полке, то точка p3 определяет не только положение размерной линии, но и начало линии выноски. В этом случае для задания положения текста необходимо задать ЛКМ либо на Панели свойств точку начала полки t4.

КОМПАС-3Д позволяет создать в графическом документе любой из предусмотренных стандартом вариантов размеров. Возможна простановка нескольких типов линейных, угловых, радиальных, а также диаметрального, размера высоты и размера дуги.

Для простановки размеров выберите раздел меню Инструменты Размеры, либо нажмите кнопку на Компактной панели.

Общая последовательность действий при простановке большинства размеров следующая:

1. Настройка свойств размера.
2. Вызов команды простановки размера нужного типа.
3. Указание объектов (объекта), к которым требуется проставить
4. Редактирование (при необходимости) размерной надписи, задание ее положения.

Некоторые свойства размеров (например, зачернение стрелок, геометрические параметры) должны быть одинаковы для всего документа.

Для настройки свойства размеров для всего документа, вызовите команду Сервис-Параметры Текущий чертеж Размеры

## **2.4. Работа с документом КОМПАС-Чертеж**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Чтобы установить стиль оформления, который будет применяться для всех новых чертежей, необходимо проделать следующие действия только на вкладке Новые документы окна Параметра.

Настроить стиль основной надписи для текущего документа можно следующим образом.

1. Для только что созданного чертежа с листом формата А3 вызовите диалоговое окно Параметры и щелкните на вкладке Текущий чертеж.
2. Перейдите к разделу Параметры первого листа > Оформление
3. Для изменения основной надписи щелкните на кнопке с многоточием справа от поля с названием текущего стиля оформления. Откроется окно Выберите стиль оформления со списком доступных стилей

При заполнении или изменении надписей таблиц вы можете пользоваться теми же средствами для редактирования текста, что и при вводе обычных текстовых объектов.

Для вставки и размещения на листе чертежа знака неуказанной шероховатости и технических требований служат команды Вставка > Технические требования > Ввод, Вставка > Технические требования > Размещение, Вставка > Неуказанная шероховатость > Ввод и Вставка > Неуказанная шероховатость > Размещение соответственно.

## 2.5. Виды и слои

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

1. Привязки срабатывают только к элементам видимых активных слоев. На фоновые и погашенные слои они не распространяются

2. Изменить состояние текущего слоя невозможно.

3. Все команды панели инструментов Ассоциативные виды, исключая команду Создать новый вид, предназначены для работы только с ассоциативными видами

## 2.6. Создание сборочного чертежа одноступенчатого цилиндрического редуктора

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты

Начинать построение следует с нанесения осевых линий – мы будем ориентироваться на них при построении всех деталей редуктора.

Создайте по очереди три осевых: одну горизонтальную (ось симметрии всего изображения вида), проходящую через начало координат, и две вертикальных (первая из них также должна проходить через начало координат, а вторая – удалена от нее на расстояние  $a_2$  (259 мм) вправо по горизонтали). Точно определять длину и положение характерных точек этих линий сейчас нет необходимости. Позже, по мере по мере вычерчивания изображения, можно будет более точно выровнять края осевых.

Построение изображения зубчатого колеса будет организовано следующим образом: сначала мы создадим контур одной четверти колеса, после чего зеркально отобразим его.

Если система отказывается создавать штриховку, значит, в контуре колеса где-то есть разрыв. Можете попытаться отыскать его, увеличивая масштаб представления, а можете просто вручную указать границы штриховки, нажав кнопку Ручное рисование границ

Не спешите размещать на крышках изображения фиксирующих болтов. Их значительно проще будет создать после вычерчивания главного вида, привязываясь к нему. Кроме того, не забывайте, что на грамотно выполненнном чертеже все виды должны находиться строго в проекционной связи. Именно поэтому изображения болтов легче будет выполнить после их размещения на главном виде.

После построения осевых линий вы можете сразу удалять использованные для этого вспомогательные прямые, чтобы не засорять чертеж. Они больше не нужны, поскольку

при дальнейшем выполнении чертежа вы сможете привязываться к уже существующим осевым линиям

Все линии следует строить на текущем слое главного вида, просто при их построении необходимо привязываться к геометрическим объектам на виде сверху.

Следующее изображение можно было бы сформировать с помощью различных команд для рисования графических примитивов, после чего удалить ненужные фрагменты дуг или отрезков. Создаются вспомогательные линии, по ним строим требуемый контур, а затем одной командой удаляем всю вспомогательную геометрию

## **2.7. Создание деталировочного чертежа зубчатого колеса**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты

1.Вы можете ввести значение шероховатости ( $R_a$ ,  $R_z$  или  $R_{max}$ ) без вызова окна Введите текст. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на поле Текст панели свойств и из появившегося меню выберите необходимое значение. Это удобно еще и тем, что в меню присутствуют только нормализованные (допустимые) значения шероховатостей.

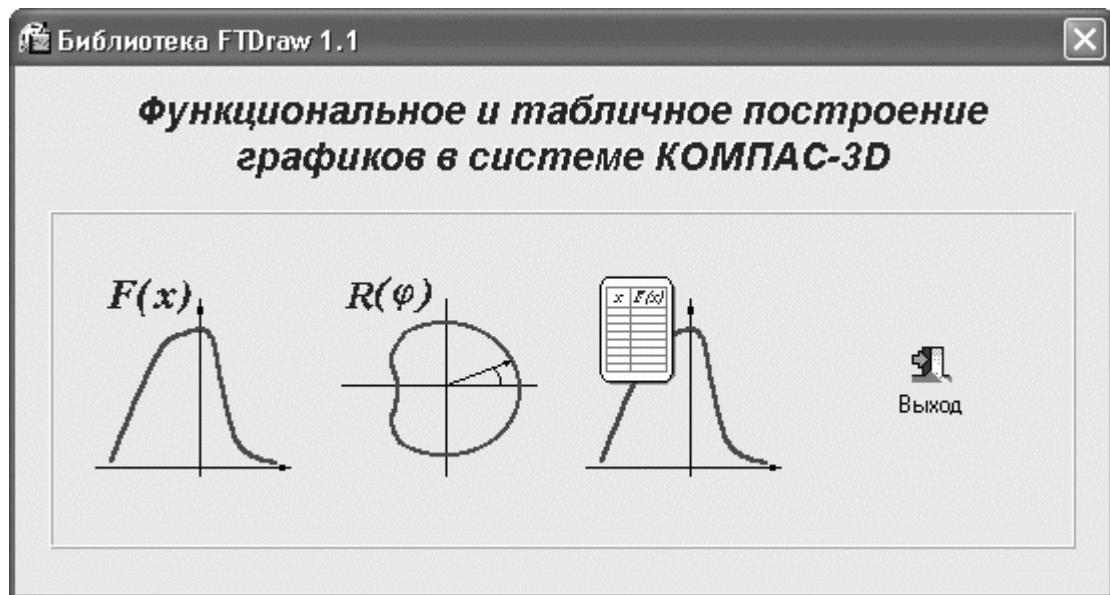
2.Величина допуска, которая задается в таблице, должна быть согласована со стандартами. Вместо того чтобы вводить ее вручную, вы можете вызвать меню с перечнем всех стандартных значений, дважды щелкнув кнопкой мыши на текстовом поле в области Числовое значение.

## **2.8. Построение графиков функций**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

В КОМПАС-График заложены возможности построения функций по их уравнениям. Специально для этой цели в системе есть отдельное приложение – библиотека FTDraw, которую вы можете найти в разделе Прочие менеджера библиотек. Библиотека позволяет выполнять следующие действия (рис. 1):

- строить графики функциональных зависимостей в декартовых координатах;
- строить графики функций в полярных координатах;
- строить графики по загруженным табличным данным (взятым, например, из табличного редактора Excel).



**Рис. 1.** Библиотека FTDraw

После запуска библиотеки в менеджере открывается ее меню, состоящее из двух команд: Библиотека построения графиков FTDraw и Простейший математический калькулятор. Нас, разумеется, больше интересует первая команда. После двойного щелчка на ней открывается главное окно данной библиотеки (см. рис. 1), в котором вы можете выбрать подходящий вам способ построения графиков.

Перед тем как запускать библиотеку, обязательно создайте (или сделайте активным) чертеж или фрагмент.

Давайте рассмотрим пример построения графика какой-либо сложной функции в декартовых координатах. Предположим, что рассматривается функция вида  $y(x) = 4vx + 3\cos(x) + 2\ln(x)$  в диапазоне от 0,1 до 100. Щелкните на первой из больших квадратных кнопок главного окна библиотеки, чтобы перейти в режим построения графиков в декартовых координатах. В результате перед вами откроется новое окно, в котором необходимо задать уравнение, по которому будет строиться график, а также параметры построения.

## 2.9. Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

*Моделирование* – сложный процесс, результатом которого является законченная трехмерная сцена (модель объекта) в памяти компьютера. Моделирование состоит из создания отдельных объектов сцены с их последующим размещением в пространстве. Для выполнения трехмерных моделей объектов существует множество подходов. Рассмотрим основные из них, предлагаемые в наиболее успешных на сегодня программах 3D-графики:

- создание твердых тел с помощью булевых операций – путем добавления, вычитания или пересечения материала моделей. Этот подход является главным в инженерных графических системах;
- формирование сложных полигональных поверхностей, так называемых мешей (от англ. mesh – сетка), путем полигонального или NURBS-моделирования;
- применение модификаторов геометрии (используются в основном в дизайнерских системах моделирования). Модификатором называется действие, назначаемое объекту, в результате чего свойства объекта и его внешний вид изменяются. Модификатором может быть вытягивание, изгиб, скручивание и т. п.

КОМПАС-3D – это система твердотельного моделирования. Это значит, что все ее операции по созданию и редактированию трехмерных моделей предназначены только для работы с твердыми телами.

*Твердое тело* – область трехмерного пространства, состоящая из однородного материала и ограниченная замкнутой поверхностью, которая сформирована из одной или нескольких стыкующихся граней. Любое твердое тело состоит из базовых трехмерных элементов: граней, ребер и вершин

## 2.10. Твердотельное моделирование в КОМПАС-3D

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. КОМПАС – система твердотельного моделирования и что большинство операций по созданию моделей в ней основываются на эскизах (исключение составляют операции по созданию фаски, скругления, оболочки и т. п.). Эскиз – это обычное двухмерное изображение, размещенное на плоскости в трехмерном пространстве. В эскизе могут присутствовать любые графические элементы (примитивы), за исключением элементов оформления (обозначений) конструкторского чертежа и штриховки. Эскизом может быть как замкнутый контур или несколько контуров, так и произвольная кривая. Каждая трехмерная операция предъявляет свои требования к эскизу (например, эскиз для операции выдавливания не должен иметь самопересечений и т. п.). Об этих требованиях будет рассказываться при рассмотрении каждой отдельной команды. В дальнейшем нам постоянно придется создавать эскизы, поэтому считаю необходимым подробно описать порядок выполнения эскиза, чтобы больше не возвращаться к этому вопросу.

### Свойства трехмерных объектов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

трехмерные объекты КОМПАС-3D наделены определенными свойствами. Общими для всех объектов, независимо от их типа, являются следующие свойства:

- *наименование* – это название трехмерного объекта (эскиза, операции, вспомогательной плоскости, детали, сборки и пр.). Наименование, которое система присваивает автоматически (например, Эскиз:1, Операция вращения:2), пользователь может изменить, обозначив принадлежность или назначение трехмерного элемента в модели. Наименование отображается в дереве построения модели возле значка каждой операции или элемента;
- *видимость* – это свойство управляет отображением трехмерного объекта в документе (скрытый или видимый). Переключение с невидимого на видимый режим осуществляется с помощью команд контекстного меню дерева построения: Показать и Скрыть соответственно;
- *состояние* – любой объект может быть включен или исключен из расчета. При исключенном из расчета элементе модель перестраивается так, как будто этого элемента вообще нет. Для управления состоянием также применяются команды контекстного меню дерева построения: Включить в расчет и Исключить из расчета;
- *цвет* – задает цвет объекта в модели. Это свойство недоступно только для значка начала системы координат, каждая стрелка которого имеет свой предустановленный цвет (ось X – красный, ось Y – зеленый, ось Z – синий). Цвет трехмерного объекта выбирается из раскрывающегося списка Цвет на вкладке Свойства панели свойств при создании каждого объекта. Если представленные в списке цвета вас не устраивают (в нем всего 40 цветов), вы можете воспользоваться стандартным диалоговым окном выбора цвета операционной системы Windows, в котором указать произвольный цвет. При задании цвета объекта вы также можете установить флагок Использовать цвет детали, в результате чего объект будет иметь тот же цвет, который задан для всей детали.

Полагаю, вы уже обращали внимание на еще одну команду контекстного меню, вызываемого в дереве построений, которая ранее не упоминалась в книге, – команда Свойства. С ее помощью вы получаете доступ ко всем свойствам данного объекта (как типичным – наименование, цвет и пр., так и специфическим).

У конструктивных плоскостей и осей обозначения начала системы координат модели и эскизов специфических свойств нет. У всех трехмерных операций, кроме перечисленных выше основных, есть еще особая группа свойств, существенно влияющих на отображение результатов этих операций в модели. Речь идет об оптических свойствах трехмерных элементов. Настраивать эти свойства можно на панели Оптические свойства (рис.

3.36) после выполнения команды Свойства контекстного меню (или прямо во время создания формообразующего элемента).

## 2.11. Создание сборок

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Процесс формирования трехмерной сборки в системе КОМПАС-3D V10 состоит из нескольких этапов.

1. Вставка компонентов сборки (отдельных деталей из файлов или стандартных элементов из библиотек). Отдельные компоненты могут создаваться прямо в сборке.
2. Размещение каждого компонента определенным образом и задание нужной ориентации в пространстве сборки, а также при необходимости фиксация компонента.
3. Создание отдельных деталей прямо в сборке (не путать с созданием компонента в контексте сборки), то есть тел, которые будут сохранены вместе с файлом сборки.
4. Применение завершающих операций, таких как создание отверстий, фасок и пр., которые стали доступны для выполнения в документе сборки в десятой версии КОМПАС-3D.

Ни в коем случае не нужно путать процесс создания компонентов сборки в контексте сборки с построением тел прямо в сборке. Первая функциональная возможность существовала в программе уже достаточно давно и заключалась в построении отдельной детали в документе сборки в режиме так называемого контекстного редактирования (таким образом, пользователь имел возможность привязываться к уже существующим компонентам). Второй процесс стал возможен лишь в КОМПАС-3D V10. Суть его заключается в том, что в сборке создается отдельное тело или тела, которые не имеют собственных файлов, а хранятся непосредственно в документе сборки. Такие компоненты зафиксированы – их нельзя перемещать или сопрягать в пространстве с другими (вставленными) компонентами. Однако, с другой стороны, данный подход дает огромное преимущество в использовании формообразующих операций, которые ранее были возможны только в детали (например, создание фасок).

## 2.12. Использование переменных и выражений в моделях

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Каждому инженеру приходилось не раз сталкиваться с задачей создания чертежа или модели на основе уже существующего, когда, казалось бы, детали не очень различаются, но перерисовывать нужно все заново. Для решения этой проблемы существуют спе-

циальные средства, с помощью которых можно задать определенные связи между отдельными компонентами графического элемента или модели, позволяющие при последующей разработке типовых конструкций не переделывать всю модель, а изменить лишь несколько параметров.

Процесс задания таких зависимостей называется *параметризацией* объекта. Параметризация разрешает многократно использовать один раз построенную модель и значительно сокращает время на формирование новых ее модификаций.

Суть параметризации состоит в том, что пользователь может присваивать переменные состоянию трехмерных объектов, а также их характерным параметрам (например, величине выдавливания, уклона, угла вращения, размерам геометрических примитивов эскизов и т. п.). Эти переменные можно вводить в различные выражения в специальном редакторе формул, устанавливая определенные математические зависимости между ними так, чтобы при изменении одного (или нескольких) параметров автоматически изменялись все остальные переменные модели. В результате получится параметрическая модель, для создания типовых модификаций которой достаточно просто изменить значение одной или нескольких переменных.

Если после удаления ограничений графический объект все равно не желает перестраиваться, это значит, что на все изображение наложено слишком много ограничений. В таком случае их лучше удалить все сразу и заново параметризовать объект. Для удаления всех параметрических связей служит команда Удалить все ограничения 

Отредактировать значение или имя переменной можно, дважды щелкнув на размernой надписи параметризованного размера или нажав кнопку Установить значение размера  на панели инструментов Параметризация

Переменные детали также можно сделать внешними. Тогда они будут видны в редакторе формул для сборки. Чтобы сделать переменную внешней, ее необходимо выделить и выполнить команду контекстного меню Внешняя

### 2.13. Модель из листового металла

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты:

Функционал этого модуля хоть и предназначен для построения твердых тел, но существенно отличается от прочих трехмерных формообразующих операций трехмерного редактора КОМПАС-3D. С его помощью можно получать модели, которые в реальном производстве изготавливаются с помощью гибки, ковки, штамповки и пр. Конечно, эти же модели можно выполнить и с помощью обычных трехмерных операций, однако команды

панели Элементы листового тела позволяют строить их значительно быстрее, имитируя перечисленные выше процессы деформирования заготовок из листового металла.

На трехмерные элементы, сформированные при помощи команд создания и редактирования листовых деталей, не распространяются команды формирования массивов. По этой причине штамповку и прочие листовые элементы приходится формировать каждый отдельно.

У листовых моделей есть одна очень интересная возможность: поскольку большинство элементов модели получено с помощью гибки, то саму деталь можно разогнуть, то есть получить модель листа, из которого деталь изготавлялась (так называемую развертку).

Предварительно необходимо задать параметры развертки: грань, которая будет оставаться неподвижной при развертывании детали, а также сгибы, которые следует разгибать (по умолчанию разгибаются все сгибы в модели). Для этого нажмите кнопку Параметры развертки на панели инструментов Элементы листового тела, а затем укажите неподвижную грань. В качестве этой грани следует принять одну из граней первой операции листового тела (ту, с которой начиналось построение). Сгибы выбирать не надо, так как нам необходима полная развертка, а именно ее система и предлагает по умолчанию.

Нажмите кнопку Создать объект, чтобы окончательно установить параметры развертки.

После этого на панели Элементы листового тела станет доступной кнопка Развертка. Нажмите ее, и вы получите лист металла, из которого была сделана корпусная деталь. В развернутом состоянии с листовой моделью нельзя выполнять формообразующие операции или создавать на ней вспомогательные объекты.

## 2.14. Построение трехмерной модели одноступенчатого цилиндрического редуктора

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

На этом большом практическом примере мы рассмотрим процесс построения трехмерной модели редуктора, вычерчивание которого было описано в гл. 2. Выбранный способ построения – снизу вверх, то есть сначала мы создадим поочереди все модели деталей, составляющих редуктор, после чего соберем их в сборку.

Перед началом работы рекомендую создать отдельную папку, в которую вы будете сохранять модели деталей редуктора (а их будет немало) и сам файл сборки. Кроме того, при построении эскизов мы часто будем использовать двухмерные изображения чертежа, созданного в примере гл. 2. По этой причине скопируйте этот чертеж в созданную папку.

Вы можете также взять файл этого чертежа \_РЕДУКТОР.cdw из папки Examples\Глава 2\Редуктор цилиндрический компакт-диска, прилагаемого к книге.

Как и при черчении, начнем моделирование с детали зубчатого колеса.

Эскиз базовой операции вращения колеса

### **Примечание**

Модель редуктора не параметризируется, чтобы не усложнять пример, поэтому параметризацию эскизов на время построения можно отключить.

Заготовка зубчатого колеса

Эскиз для вырезания отверстий в дисках и шпоночного паза в ступице

Модель колеса без зубчатого венца

Зависимость угла поворота эскиза ? от расстояния до плоскости эскиза *l*

Эскиз профиля выреза между зубьями

Построение спирали-направляющей для вырезания материала между зубьями (способ отображения модели – Без невидимых линий)

Вырезание зубьев в колесе

3D-модель косозубого зубчатого колеса

### **Ведомый вал**

Эскиз вала

Начало формирования модели вала

Процесс вырезания шпоночного паза

3D-модель ведомого вала редуктора

### **Ведущий вал-шестерня**

Эскиз контура ведущего вала-шестерни

Начало формирования модели ведомого вала

Эскиз выреза между зубьями шестерни

Вырезание зубьев на шестерне

3D-модель ведущего вала-шестерни

Эскиз профиля передней стенки редуктора

Добавление передней стенки корпуса редуктора

Добавление задней стенки корпуса редуктора

Эскиз для выдавливания боковой стенки корпуса редуктора

Добавление боковой стенки корпуса редуктора

Эскиз для формирования мест крепления крышек подшипника

Место крепления крышки подшипника

Эскиз первого сечения бобышки

## Бобышки

Отверстия под фиксирующие винты в местах крепления крышек подшипников

Эскиз сечения днища корпуса

Эскиз ребра жесткости

зеркального копирования при моделировании детали корпуса

Эскиз отверстий под подшипники в корпусе

Вырезание отверстий под болты в бобышках и под подшипники в корпусе

Скругления в модели

Контур ниши под маслоуказательный жезл

Начало формирования ниши в корпусе под маслоуказательный жезл

Эскиз для формирования опорной поверхности под жезл

Эскиз первого отверстия в нише

Ниша под маслоуказательный жезл

3D-модель корпуса редуктора

## Крышка редуктора

Эскиз > траектория для создания стенки крышки редуктора

Начало формирования крышки редуктора

Эскиз боковой стенки и сама стенка, «приклеенная» выдавливанием к модели

Добавление мест крепления крышек подшипников и бобышек в модель крышки редуктора

Эскиз ребра жесткости крышки редуктора

Ребро жесткости

Доработка крышки редуктора

Построение 3D-модели маслоудерживающего кольца

Построение 3D-модели сквозной крышки подшипника

Вставка компонента в сборку (фантом)

Вставка ведомого вала в сборку

Зубчатое косозубое зацепление

Вставка маслоудерживающего кольца

Подшипниковый узел ведомого вала

Сборка подшипниковых узлов и вставка зубчатой передачи в корпус

Добавление крышки редуктора

Установка крышки подшипника

Использование автосопряжений при вставке библиотечного элемента

Размещение винтов на крышке подшипника с помощью копирования по массиву

Формирование болтового соединения с помощью библиотечных элементов  
Соединение болтами бобышек крышки и корпуса редуктора с помощью команды  
Массив по сетке  
Болтовое соединение фланцев корпуса и крышки  
Сопряжение крышки смотрового отверстия  
Выделение опорной плоскости для создания детали в контексте сборки  
Деталь шпонки, смоделированная прямо в сборке (крышка редуктора, зубчатое колесо и ведомый вал скрыты)  
3D-модель цилиндрического одноступенчатого редуктора  
Эскиз для сечения  
Вырез в модели редуктора

## 2.15 Проектирование спецификации

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности. Чтобы создать объект спецификации для сборочного чертежа, выполните следующие действия.

1. Выделите в окне документа графические примитивы (отрезки, дуги, сплайны), изображающие объект, для которого создается запись в спецификации. Добавьте к выделенным объектам линию-выноску, указывающую на данный материальный объект на чертеже.
2. Нажмите кнопку Добавить объект спецификации. В открывшемся окне Выберите раздел и тип объекта, укажите раздел, в который будет добавлен создаваемый объект спецификации, а также укажите тип объекта (базовый или вспомогательный). Нажмите кнопку Создать.
3. Появится окно редактирования объекта спецификации, в котором следует заполнить обозначение и наименование детали (номер позиции будет присвоен автоматически). В этом окне содержится заголовок таблицы спецификации, а также строка, которая будет соответствовать строке данного объекта спецификации в документе КОМПАС-Спецификация.
4. Повторяя п. 1–3, создайте столько объектов спецификации, сколько вам нужно для сборочного чертежа.

Разработка спецификации для трехмерной сборки системы КОМПАС немного отличается от построения спецификации для сборочного чертежа. Порядок действий при этом следующий.

1. Для каждой детали, из которых предполагается делать сборку, необходимо создать объект спецификации. Это значит, что в каждом документе КОМПАС-Деталь должен быть собственный подчиненный объект спецификации, содержащий единственную строку, описывающую данную деталь.

2. Создайте документ → сборку и разместите в нем все детали моделируемого объекта. Если при вставке уникальной детали на вкладке Свойства панели свойств был установлен флажок Создавать объекты спецификации, то все объекты спецификаций каждого компонента будут автоматически подгружены в сборку.

3. При использовании элементов из библиотеки не забудьте установить флажок Создать объект спецификации. Для деталей или подсборок, создаваемых в контексте сборки, непосредственно в режиме редактирования сформируйте соответствующие им объекты спецификации: для детали – обычный, для подсборки – внешний.

4. Спецификация документа сборки формируется автоматически на основании объектов спецификаций компонентов, входящих в нее. Чтобы убедиться в этом, вызовите окно просмотра спецификации в подчиненном режиме (команда Редактировать объекты спецификации).

## **2.16. Прикладные библиотеки**

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Выполнить команду Построение модели, в результате чего на экране появится диалоговое окно, разделенное на две части: в верхней будет отображаться процесс построения внешних ступеней тела вращения, в нижней – внутренних ступеней (то есть пустот). Нажмите кнопку Новая модель

2. Нажмите кнопку Простые ступени на панели инструментов в левой части главного окна библиотеки. Возле кнопки раскроется меню со списком возможных вариантов построения ступеней. Выберите пункт Цилиндрическая ступень.

3. Появится окно с параметрами цилиндрической ступени, в котором кроме длины и диаметра ступени можно задать параметры различных конструктивных элементов на краях ступени (фаски или галтели). Установите длину и диаметр ступени, задайте фаску с катетом и углом, галтели. Нажмите кнопку ОК, чтобы построить ступень

4. Самостоятельно постройте еще несколько ступеней вала, произвольно выбирая их размеры.

5. С помощью команд группы меню Дополнительные элементы ступеней добавьте на различные ступени те или иные конструктивные элементы. Порядок добавления следующий:

- 1) выделите в дереве модели (в окне библиотеки) нужную ступень;
- 2) выполните команду библиотеки (например, Дополнительные элементы ступеней → Канавки → Канавка под стопорное кольцо или Дополнительные элементы ступеней → Шпоночные пазы → Под призматическую шпонку ГОСТ 23360—78);
- 3) в появившемся окне настройте параметры конструктивного элемента;
- 4) создайте элемент.

6. По построенному чертежу тела вращения создать трехмерную модель. Для этого предназначена специальная команда Дополнительные построения → Генерация твердотельной модели

При подготовке к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

1. Выполнить загрузку исходных данных для расчета пружины (класс пружины, разряд пружины, материал проволоки, наружный диаметр пружины, диаметр проволоки, ход пружины, длина зацепов, сила пружины при предварительной деформации, сила пружины при рабочей деформации, длины пружины при рабочей деформации).
2. Выполнить расчет на основе заданных характеристик.
3. Получить чертеж (с созданием вида, диаграммы, технических требований, заполнением основной надписи)
4. Выполнить генерацию 3D-модели пружины

Как показывает практика пользователей, КОМПАС-Spring позволяет в 15–20 раз повысить скорость проектирования пружин и выпуска документации на них