

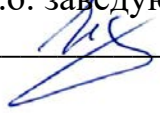
МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Тульский государственный университет»

Политехнический институт
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры
«Промышленная автоматика
и робототехника»
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой


_____ О.А. Ерзин

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПРАКТИЧЕСКИМ
(СЕМИНАРСКИМ) ЗАНЯТИЯМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
«Системы автоматизированного проектирования машин и
агрегатов пищевой промышленности»**

**основной профессиональной образовательной программы высшего
образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки
15.04.02 Технологические машины и оборудование

с направленностью (профилем)
Машины и агрегаты пищевой промышленности

Формы обучения: очная, заочная

Идентификационный номер образовательной программы: 150402-03-23

Тула 2023 год

Разработчик:

Прейс В.В., профессор, д-р техн. наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

Целью практических занятий по дисциплине «Системы автоматизированного проектирования технологических машин и агрегатов пищевой промышленности» является закрепление теоретических знаний, полученных в ходе лекционных занятий.

Задачами практических занятий являются:

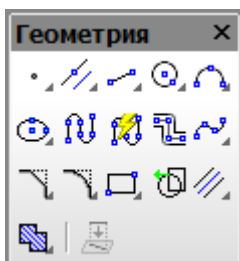
- изучение интерфейса САПР КОМПАС 3D и основных приемов работы в системе;
- изучение общих принципов создания пространственных моделей;
- овладение приемами работы с библиотеками КОМПАС ГРАФИК;
- освоение приемов автоматизированной разработки проектной технической документации на конструкции технологических машин и оборудования;

2. ТЕМАТИКА И КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

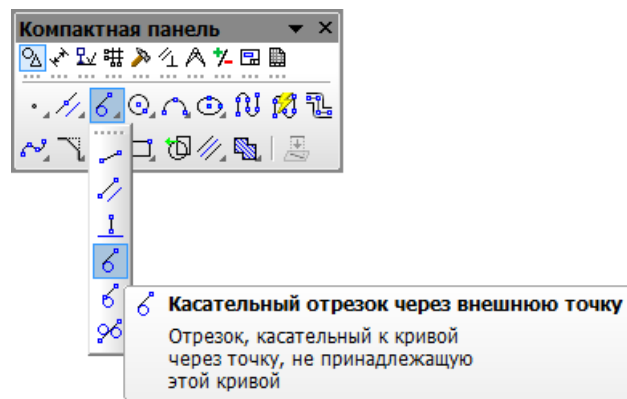
Практические занятия для освоения дисциплины включают следующие темы.

Тема № 1. САПР КОМПАС 3D. Интерфейс системы, основные приемы работы

При работе в КОМПАС-ГРАФИК основное управление осуществляется при помощи указателя мыши. При наведении курсора на пиктограмму автоматически рядом с ней появляется всплывающая подсказка, что облегчает освоение системы. Некоторые команды могут быть недоступны для выбора. Это так называемые запрещенные команды, для которых в данный момент времени отсутствуют условия их выполнения.

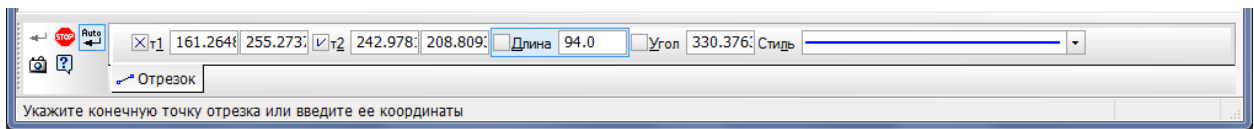


Инструментальная панель для ввода геометрии



Одна из шести разновидностей команды «Отрезок»

Панель имеет расширенные команды. Например, кнопка «Ввод отрезка» позволяет вызвать дополнительную панель из шести команд различных вариантов построения отрезка. После нажатия кнопки она становится подсвеченной, следовательно – система готова к построению отрезка. При этом появляется строка параметров объекта при вводе отрезка.

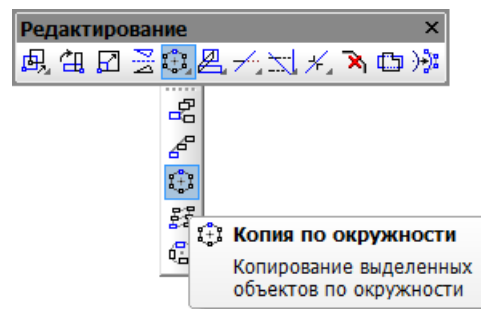


Строка параметров при вводе отрезка

Построение отрезка начинается с указания координат начальной точки и выбора стиля линии (клавиша «Поля стиля»): основная (по умолчанию), тонкая, осевая, штриховая и др. Построение других геометрических примитивов проводят аналогично, учитывая различия при вводе параметров (диаметр, радиус, центр и т.д.)

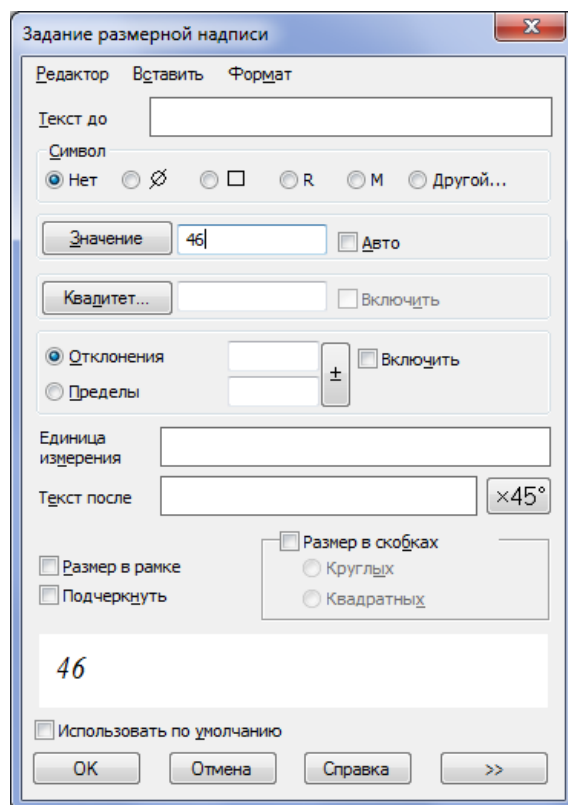
В системе имеются ряд других команд построения геометрических примитивов: «Фаска», «Скругление», «Штриховка» (с заданием шага штриховки и угла).

Важным моментом в разработке рабочего чертежа детали является редактирование чертежа, осуществляемое согласно командам панели «Редактирование».

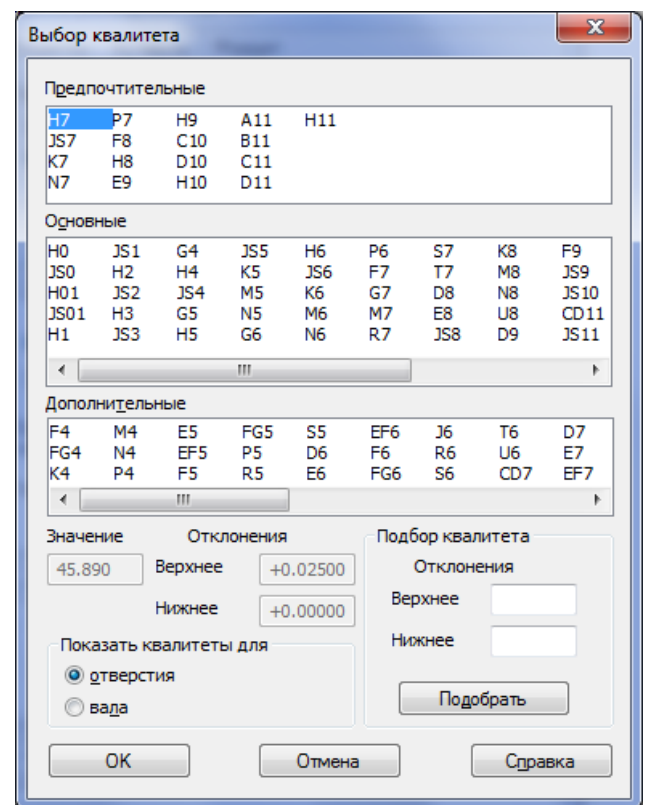


Панель инструментов «Редактирование»

Возможны при этом различные операции (сдвиг, поворот, масштабирование и др.). Кроме того, при редактировании возможны удаление с чертежа лишних объектов или их частей, перемещение объектов на поле чертежа.



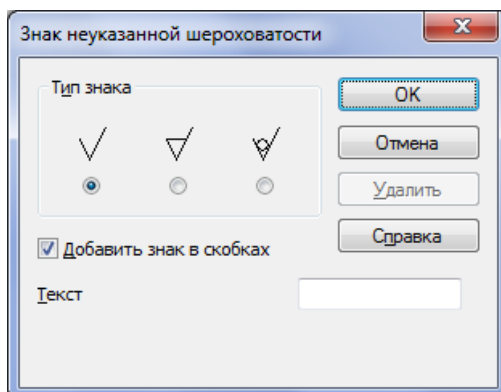
Окно редактирования размерной надписи



Окно выбора квалитета

Заключительной операцией проектирования является оформление чертежа, которая включает нанесение размеров, технологических обозначений, технических требований и др. КОМПАС–ГРАФИК позволяет наносить все типы размеров, предусмотренных ЕСКД. Для редактирования размерной надписи в программе имеется специальное окно. С помощью этого окна можно сформировать любой текст размерной надписи. Кроме того, нажав на клавишу «Квалитет», можно выбрать с помощью дополнительно появившегося на экране диалогового окна необходимый квалитет точности, после чего система автоматически задает значение отклонений в зависимости от величины размера.

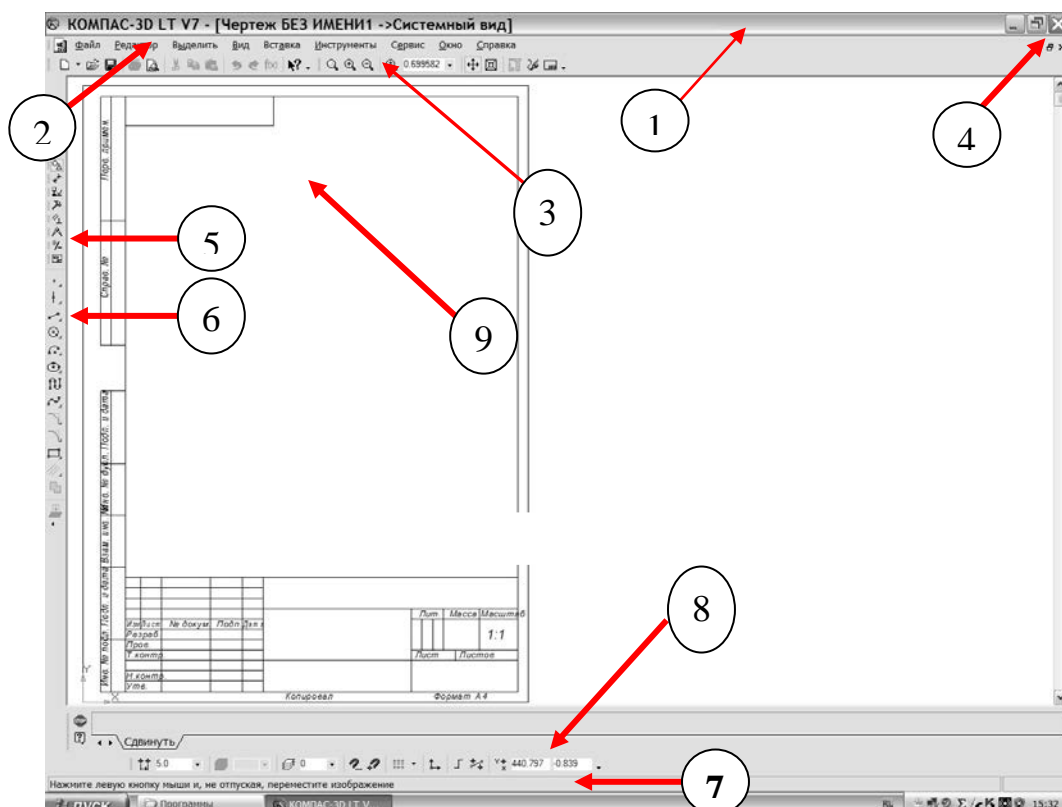
Для указания шероховатости поверхностей на экран выводится специальный знак командой из меню «Вставка→Неуказанная шероховатость». В диалоговом окне необходимо сначала выбрать тип знака, а затем значение шероховатости из предполагаемого списка.



Для ввода одной или нескольких текстовых надписей на чертеже служит команда «Текст», вызываемая одноименной кнопкой на инструментальной панели.

Для создания технических требований в меню «Вставка» предусмотрена команда «Технические требования».

Основные элементы окна указаны цифрами.



1-заголовок окна – содержит название документа

2- строка меню – в ней расположены все основные меню системы, в каждом меню хранятся связанные с ним команды.

3-панель управления – в ней собраны команды, которые часто употребляются при работе с системой.

4- кнопки управления окнами.

5- панель переключения – производит переключение между панелями

6-панель инструментов – состоит из нескольких отдельных страниц (панель геометрии, размеров, редактирования и др.)

7-строка состояния объекта – указывает параметры объекта

8-текущие координаты






9- поле чертежа с рамкой (формат А4).

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ ПАНЕЛИ КОМПАС.

Инструментальная панель находится в левой части главного окна и состоит из двух частей. В верхней части расположены девять кнопок переключателей режимов работы, а в нижней части – панель того режима работы, переключатель которого находится в нажатом состоянии.

Отдельные кнопки в правой нижней части имеют небольшой черный треугольник. При щелчке мышью на такой кнопке и удержании ее в нажатом состоянии некоторое время рядом с ней появляется новый ряд кнопок-пиктограмм с подкомандами.

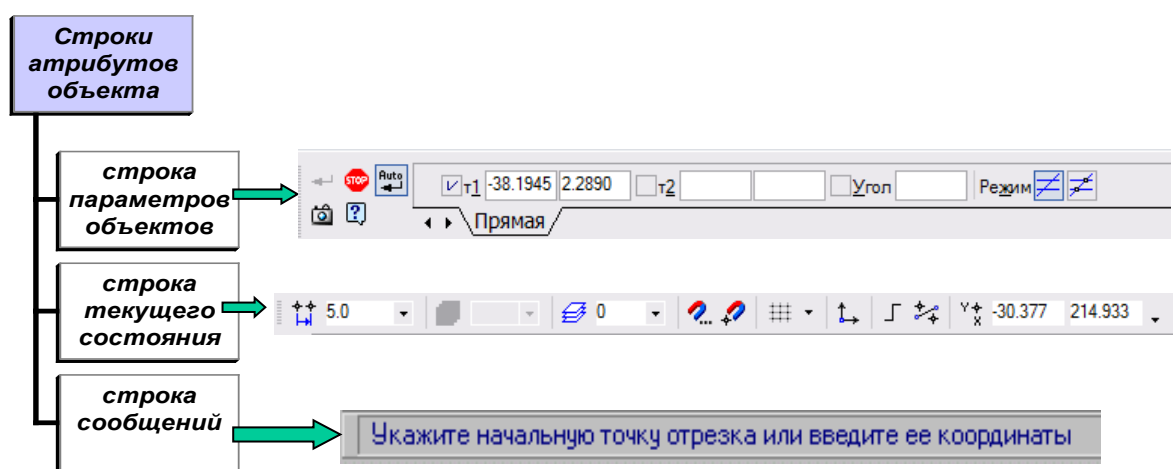
Основные инструментальные панели показаны в таблице:

1		Инструментальная панель геометрии обеспечивает возможность начертить любую линию или фигуру любым стандартным типом линии, а также выполнить штриховку любой области.
2		Инструментальная панель размеров На этой панели расположены кнопки, позволяющие обратиться к командам простановки размеров.
3		Инструментальная панель технологических обозначений На этой панели расположены кнопки, позволяющие обратиться к командам простановки технологических обозначений.
4		Инструментальная панель выделения. На этой панели расположены кнопки, позволяющие обратиться к командам выделения графических объектов документа и командам снятия выделения.
5		Инструментальная панель измерений. На ней расположены кнопки вызова команд, позволяющих измерить длину объекта, расстояние или угол между объектами, площади и массо-центровочные характеристики объектов.
6		Инструментальная панель редактирования содержит команды, позволяющие проводить редактирование элементов чертежа – копирование, масштабирование, поворот, сдвиг, зеркальное отображение, деформацию и многое другое.
7		Инструментальная панель параметризации содержит команды, позволяющие упростить построение чертежа.
8		Инструментальная панель ассоциативных видов содержит команды, позволяющие создать новый вид детали, задать стандартное размещение видов, или выполнить сечение.




В главном окне расположены строки атрибутов объекта:


- Строка параметров объектов содержит значения характерных параметров элемента, который в настоящий момент редактируется или создается на чертеже. Например, при рисовании отрезка на ней отображаются координаты начальной и конечной точек, длина отрезка и угол наклона, а также тип линии, которым этот отрезок будет вычерчен.
- Строка текущего состояния отображает текущие параметры КОМПАС-ГРАФИК, а именно: вид (в чертеже), слой, масштаб отображения в окне, шаг курсора, координаты текущего положения курсора. Также там находятся кнопки управления объектными привязками, сеткой и локальными системами координат.
- Строка сообщений подсказывает очередное действие для выполнения текущей команды или дает пояснения для элемента, на который в данный момент указывает курсор.

Ниже приведены атрибуты объекта (при вводе отрезка).



АЛГОРИТМ ПОСТРОЕНИЯ ОТРЕЗКА.

1. Запустить программу КОМПАС (ЛК мыши).
2. Файл \Rightarrow Создать \Rightarrow Чертеж.
3. Включите кнопку Геометрия  на панели инструментов (ЛК мыши).
4. На панели управления найдите кнопку Показать все  и щелкните на ней (ЛК мыши). Появится целое изображение формата в уменьшенном виде.
5. Выберите кнопку-пиктограмму Ввод отрезка  на инструментальной панели геометрии и щелкните на ней левой кнопкой мыши. Появится строка параметров объекта при вводе отрезка.
6. Введите координаты X и Y первой точки t1 отрезка: дважды щелкните мышью в поле (окошечке) справа от надписи t1 параметра первой точки и, не перемещая больше мыши, наберите на клавиатуре значение координаты X1.
7. Для ввода второй координаты первой точки нажмите клавишу TAB курсор переместится в следующее поле, наберите значение координаты Y1.
8. Зафиксируйте значения первой точки отрезка нажатием клавиши ENTER или щелчком на кнопке t1.
9. Таким же образом назначьте координаты второй точки отрезка. После нажатия Enter на чертеже появится изображение отрезка.







10. Система остается в режиме ожидания для построения следующего отрезка. Если в этом нет надобности, то необходимо прервать текущую команду. Для этого надо щелкнуть на кнопке STOP  слева в строке параметров объекта.

АЛГОРИТМ СТИРАНИЯ ОТРЕЗКА

1. Укажите на построенный отрезок. Для этого нужно установить прицел перекрестия на отрезке и щелкнуть левой кнопкой мыши. Отрезок выделится (инвертируется) другим цветом, а на его концах появятся черные квадратики (маркеры), обозначающие границу выделения.

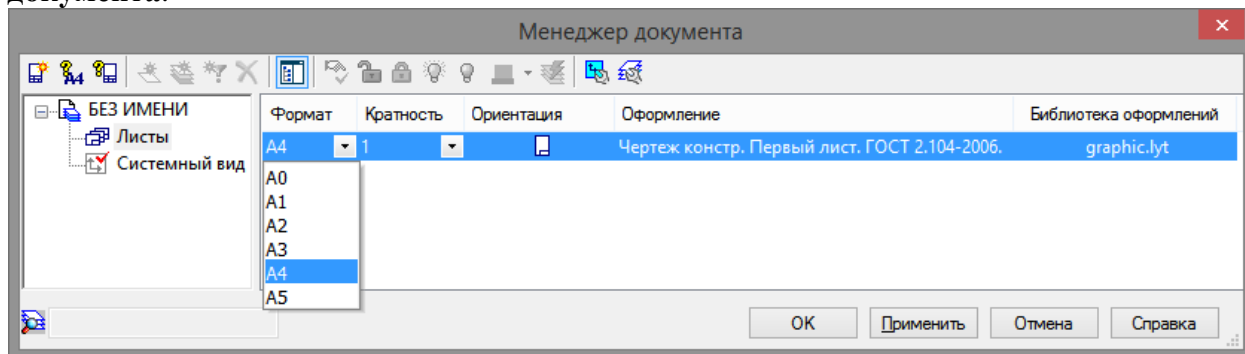
2. Нажмите клавишу Delete на клавиатуре. Отрезок будет удален.

ИЗМЕНЕНИЕ РАЗМЕРА ИЗОБРАЖЕНИЯ

	Для увеличения какой-либо области документа используется кнопка «Увеличить масштаб рамкой»
	Для плавного изменения масштаба используется кнопка «Приблизить/Отдалить»
	Перемещение изображения в окне документа без изменения масштаба достигается нажатием кнопки «Сдвинуть»
	Для отображения в окне всего документа служит кнопка «Показать все» (F9)
	Для перестроения видов текущего чертежа служит кнопка «Перестроить» (F5)
	Для обновления изображения в активном окне служит кнопка «Обновить» (CTRL+F9)

ВЫБОР ФОРМАТА ЧЕРТЕЖА И ОСНОВНОЙ НАДПИСИ


Для изменения формата чертежа следует выбрать меню **Сервис – Менеджер документа**:



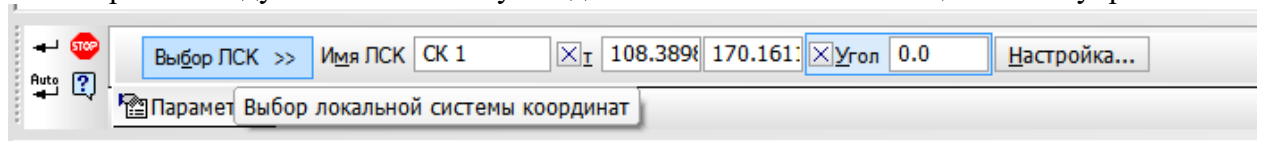
В этом же диалоге можно поменять ориентацию листа, библиотеку и стиль оформления основной надписи и многое другое.

СИСТЕМЫ КООРДИНАТ.

В КОМПАС-ГРАФИК используется правая декартова система координат. Начало абсолютной системы координат, задаваемых системой по умолчанию, всегда находится в левом нижнем углу формата. Для фрагмента, ввиду отсутствия у него формата, понятие левого нижнего угла отсутствует, поэтому при создании нового фрагмента начало системы координат отображается в центре окна. Однако использование системы координат, заданной по умолчанию, не всегда приемлемо. На практике часто бывает более удобно отменять расстояние от какой-то точки на детали, а иногда и под каким-то углом.

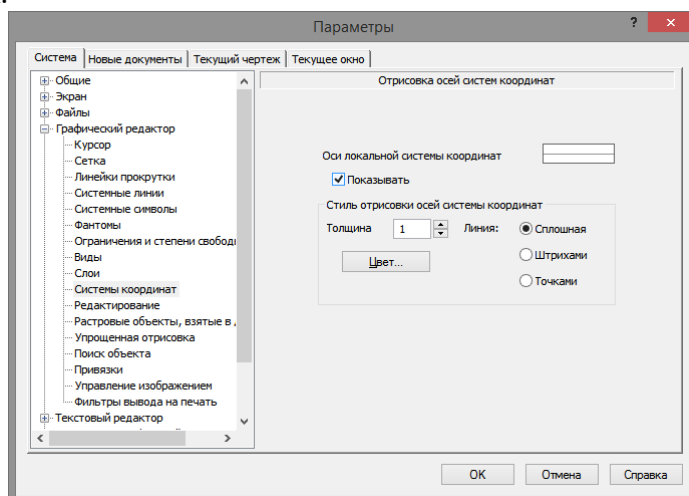
В этом случае целесообразно поместить в эту точку начало системы координат. Такая система координат называется локальной (ЛСК). При этом все координаты будут рассчитываться и отображаться именно в этой текущей системе. Количество ЛСК на чертеже не ограничено. Для удобства поиска каждой ЛСК присваивается уникальное имя, а после того как надобность в ней отпадает, ЛСК может быть быстро удалена с чертежа. Для создания ЛСК служит команда Локальная СК  из меню Вставка либо кнопка Локальная СК, расположенная в строке текущего состояния.

После вызова команды на экране появляется изображение осей ЛСК, которое можно перемещать мышью в нужную точку чертежа. До фиксации точки начало координат ЛСК и угла наклона осей целесообразно назначить для этой системы новое имя, так как по умолчанию система предложит имя СК1. Имя набирается в строке параметров объекта. Там же следует ввести координаты начала и угол наклона ЛСК. После фиксации ЛСК на поле чертежа следует нажать кнопку Создать объект на панели специального управления.



После создания первой ЛСК та же команда из меню Вставка обеспечивает вызов на экран диалогового окна, с помощью которого можно осуществить практически все операции над ЛСК. Для изменения параметров любой из имеющихся ЛСК сначала выбирается необходимая система из списка, а затем задаются нужные значения координат начальной точки и угол наклона осей. Дальнейшие действия полностью аналогичны описанным выше.

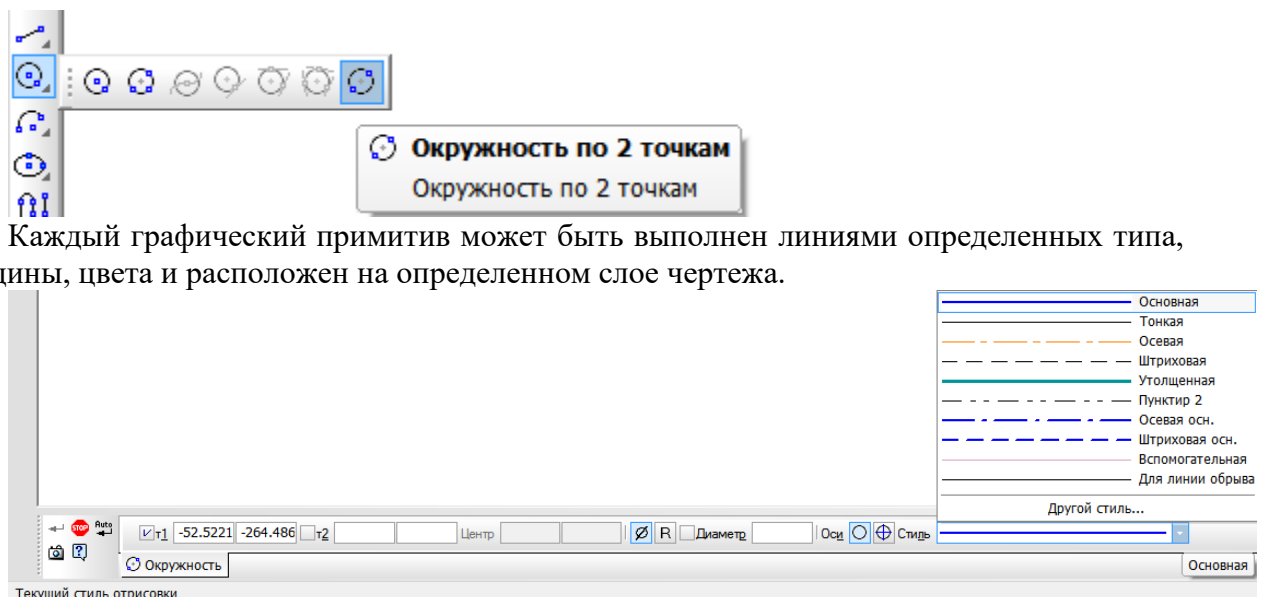
Оси текущей ЛСК могут по желанию пользователя отображаться на экране, а могут и не отображаться. Эта возможность реализуется кнопкой Настройка... в строке параметров ЛСК.



В появившемся на экране диалоговом окне надо убрать галочку из окошка — Показывать. Здесь же можно выбрать стиль отрисовки осей системы координат (тип линии и ее цвет).

РАБОТА С ИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ПАНЕЛЬЮ ГЕОМЕТРИЯ.

Все команды построения геометрических примитивов, которые сгруппированы по типам объектов, вызываются кнопками, расположенными на инструментальной панели геометрии. Кнопки, позволяющие вызвать дополнительную панель команд, помечены треугольником в правом нижнем углу. Если на экране нет кнопки, показанной в описании команды, следует нажать на кнопку для ввода аналогичного типа объекта и удерживать ее до появления дополнительной панели команд. После чего, не отпуская левой клавиши мыши, надо передвинуть курсор на нужную кнопку и отпустить клавишу.



Каждый графический примитив может быть выполнен линиями определенных типа, толщины, цвета и расположен на определенном слое чертежа.

Размеры объекта можно задать в соответствующих полях строки параметров объекта, причем если активна кнопка AUTO, то построение объекта будет выполнено при вводе минимально необходимого количества параметров.

ЗАПОЛНЕНИЕ ОСНОВНОЙ НАДПИСИ

Для заполнения основной надписи (штампа) активизируйте режим её заполнения одним из способов:

- с помощью курсора ЛКМ и выберите верхнее меню Вставка ⇒ Основная надпись;
- двойным щелчком ЛКМ в любой точке штампа;
- нажатием ПКМ на штампе ⇒ Заполнить основную надпись.

Перед заполнением штампа увеличьте его во весь экран с помощью команд управления масштабом. При заполнении ячеек система автоматически выравнивает текст в ячейке (по центру или выравнивает его по левой границе), подбирает необходимую высоту и ширину символов для равномерного заполнения ячеек.

					<i>Шифр документа</i>		
					<i>Название</i>		
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.И.</i>		<i>10.01</i>	<i>у</i>		<i>1:1</i>
<i>Пров.</i>		<i>Павлова И.В.</i>		<i>11.01</i>			
<i>Т.контр.</i>					<i>Лист</i>		<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>					<i>Материал детали</i>		
<i>Утв.</i>							
					<i>ЧТСТХ</i>		

Установите курсор в ячейку нажатием ЛКМ и заполните с клавиатуры все необходимые ячейки, зафиксируйте введенные данные нажатием кнопки «Создать» в строке параметров основной надписи.

ПРИВЯЗКИ.

В процессе работы с графическим документом постоянно возникает необходимость точно установить курсор в некоторую точку (начало координат, центр окружности, конец отрезка и т.п.), иными словами, выполнить привязку к уже существующим точкам или объектам. Без такой привязки невозможно создать точный чертеж.



Для быстрого и точного позиционирования курсора в характерных точках на чертеже в системе КОМПАС–ГРАФИК используют привязки геометрических объектов.

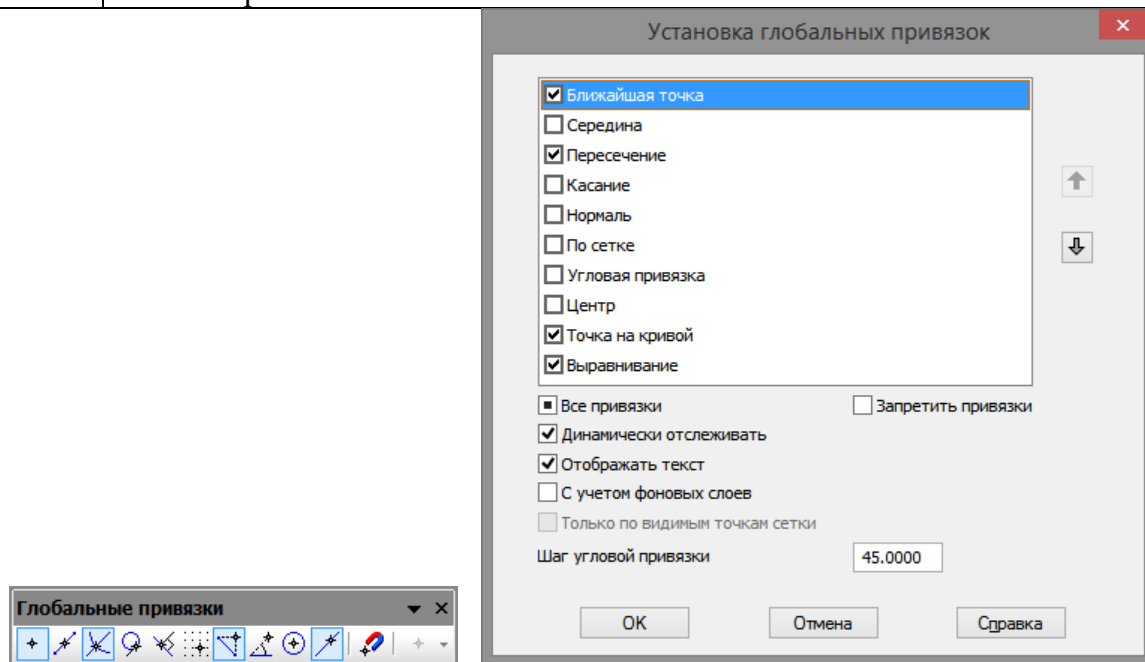
КОМПАС-3D предоставляет возможности привязок к **характерным точкам** (пересечение, граничные точки, центр и т.д.) и **объектам** (по нормали, по направлениям осей координат). Все варианты привязок объединены в меню, которое можно вызвать при создании, редактировании или выделении объектов нажатием правой кнопки мыши.

Существуют три типа привязок – **глобальные** (действующие постоянно), **локальные** (действующие однократно) и **клавиатурные**.

Глобальная привязка (если она установлена) постоянно действует при вводе и редактировании объектов. Например, если включена глобальная привязка к пересечениям, то при вводе каждой точки система автоматически будет выполнять поиск ближайшего пересечения в пределах ловушки курсора.

Локальную привязку требуется всякий раз вызывать заново. После того, как был использован один из вариантов привязки, система не «запоминает», какой именно это был вариант. Поэтому, когда потребуются выполнить к другой точке такую же привязку, ее придется вызвать снова. Это неудобно в том случае, если требуется выполнить несколько однотипных привязок подряд.

	Позволяет включить или отключить какие-либо глобальные привязки и настроить их работу в текущем окне.
	Позволяет отключать действие всех глобальных привязок, а затем включать их вновь в прежнем составе.



Когда Вы работаете с чертежом, иногда бывает удобно включить изображение сетки на экране и назначить привязку к ее узлам. При этом курсор, перемещаемый мышью, начнет двигаться не плавно, а дискретно по узлам сетки, то есть с определенным шагом. Такой режим работы можно сравнить с вычерчиванием изображения на листе миллиметровой бумаги.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА.

В процессе разработки нового документа или для внесения изменений в уже имеющийся чертеж часто приходится вносить определенные коррективы, иногда существенно изменяющие даже внешний вид детали или узла. Для этих целей КОМПАС-ГРАФИК предоставляет рабочему удобные средства редактирования чертежа.

В КОМПАС имеются знакомые нам кнопки характерные для всех Windows-приложений:



Отмена действий.



Повтор действий

Во время работы с чертежом или фрагментом Вам приходится постоянно выполнять различные операции над объектами - удалять их, копировать, перемещать, поворачивать и так далее.

Некоторые команды действуют таким образом, что после их запуска нужно сначала указать объекты, а затем начинается выполнение собственно операции над этими объектами. Например, именно таким образом работают команды деформации и удаления области. Однако большинство команд КОМПАС работают по-другому - нужные объекты должны быть выбраны **до запуска команды** на исполнение. Например, операции копирования и поворота затрагивают именно те объекты, которые были выделены перед вызовом команды.

КОМПАС предоставляет пользователю самые разнообразные возможности выделения объектов и, соответственно, отмены их выделения - как с помощью мыши, так и с помощью команд меню. Выделенные объекты отображаются на экране специальным цветом, который можно изменить в диалоге настройки.

ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ МЫШЬЮ.

Самым простым и одновременно очень эффективным способом является **выделение с помощью мыши**:

- ✓ Щелкните левой кнопкой мыши по объекту.

Цвет объекта изменится - он будет прорисован тем цветом, который установлен для выделенных объектов в настройках системы. Для отмены выделения объекта, щелкните левой кнопкой мыши в любом месте вне этого объекта. Выделение будет снято, и объект прорисовывается своим нормальным цветом.

- ✓ Для выделения нескольких объектов, нажмите клавишу <Shift> и удерживайте ее нажатой, одновременно щелкая левой кнопкой мыши на нужных объектах. После окончания селектирования отпустите клавишу <Shift>. Аналогичным образом можно и отменять выделение объектов.


- ✓ Можно выделить несколько объектов - с помощью прямоугольной рамки.

Установите курсор на свободное место (так, чтобы он не захватывал никаких объектов), нажмите левую кнопку мыши и перемещайте курсор, удерживая кнопку нажатой. На экране будет отображаться рамка, следующая за курсором. Захватите несколько объектов этой рамкой и отпустите кнопку мыши.

Обратите внимание! Если рамка будет начерчена **слева направо**, то выделятся все объекты, целиком попавшие внутрь рамки. Если вы начертите рамку **справа налево**, то выделятся все объекты, хотя бы частично попавшие в рамку.

ВЫДЕЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ КОМАНД.

КОМПАС позволяет селектировать самые различные объекты и их комбинации с помощью команд, собранных на странице меню Выделить. На этой же странице находятся команды для отмены выделения объектов.


Выбирайте нужные команды в меню и выделяйте с их помощью нужный набор объектов либо отменяйте выделение. После вызова любой из команд на Инструментальной панели отображаются кнопки различных вариантов селектирования для более быстрого доступа к командам. Кроме того, на Панели специального управления появляется кнопка  Прервать команду, с помощью которой можно завершить текущую команду селектирования.

Когда Вы переключаетесь на другую команду селектирования, выделение с отмеченных ранее объектов не снимается.

УДАЛЕНИЕ ОБЪЕКТОВ.

Помимо команд ввода и редактирования объектов, КОМПАС предоставляет пользователю широкий набор средств удаления.

Удаление только что созданного объекта

Если Вы ошиблись при построении объекта, можно сразу же удалить его, отменив последнее выполненное действие. Для этого выберите команду Отменить в меню Редактор либо нажмите комбинацию клавиш <Ctrl>+<Z>, либо нажмите кнопку Отменить . Ошибочно введенный объект немедленно исчезнет из документа.

Удаление произвольного набора объектов

Удалить объекты в КОМПАС очень просто. Выделите любыми удобными способами ненужные объекты. После этого нажмите клавишу <Delete>, и все выделенные объекты немедленно будут удалены из документа.

Удаление вспомогательных объектов

В процессе работы над чертежом часто используются различные вспомогательные построения. В КОМПАС предусмотрены различные варианты построения бесконечных прямых, для которых всегда используется вспомогательный стиль линии. Кроме того, любому геометрическому примитиву при создании или редактировании можно назначить вспомогательный стиль. Если нужно очистить весь чертеж от ставших ненужными вспомогательных построений и точек, выберите в меню Удалить ⇒ Вспомогательные кривые и точки ⇒ Во всех видах. Если нужно очистить от ставших ненужными вспомогательных построений и точек только текущий вид, выберите в меню Удалить ⇒ Вспомогательные кривые и точки ⇒ В текущем виде.

При работе во фрагменте КОМПАС команда Удалить ⇒ Вспомогательные кривые и точки очищает от вспомогательных элементов весь документ.

Удаление всех объектов документа


Вы можете удалить сразу все содержимое документа. Для этого выберите Удалить ⇒ Все. Перед удалением КОМПАС предупредит Вас о том, что отменить эту операцию будет **невозможно**. Если Вы все-таки подтвердили удаление всех объектов документа, то команда **Отменить** станет после этого недоступной. Единственным способом восстановить содержимое документа, имевшееся после предыдущей записи на диск, будет его закрытие без сохранения на диске и повторное открытие.

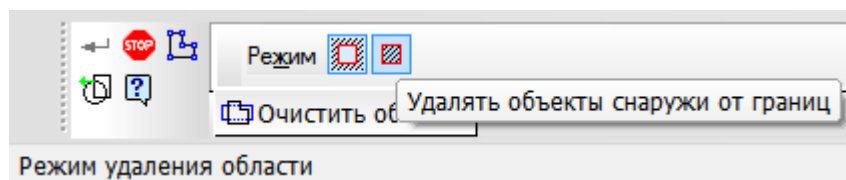
Удаление области


При разработке чертежной документации (особенно сборочных и компоновочных чертежей) изображения деталей очень часто накладываются друг на друга. Естественно, что невидимые линии контуров деталей не должны изображаться на документе, но удаление их поодиночке является рутинной работой и занимает немало времени.

КОМПАС предоставляет пользователю эффективные средства быстрой очистки заданной области (удаления все объектов внутри заданной границы). При этом требуется только корректное указание границ области, которыми могут быть замкнутые геометрические объекты (сплайны, контуры, окружности), сформированная последовательность пересекающихся объектов или нарисованная вручную временная ломаная линия.

Одновременно могут быть очищены несколько расположенных в разных местах областей с границами, заданными различными способами. Допускается удаление области как внутри границы, так и снаружи от нее.

Редактор ⇒ Удалить ⇒ Область или нажмите кнопку  на Инструментальной панели редактирования. По умолчанию система ожидает указания замкнутого геометрического объекта как границы области. Если требуется сформировать границы удаляемой области другими способами (ручным рисованием или обходом по стрелке), используются кнопки на Панели специального управления. Количество задаваемых областей не ограничено. Если нужно переключиться на удаление снаружи от границы, используйте кнопки Режим очистки области на Панели специального управления.




Для запуска удаления указанных областей нажмите кнопку  Создать объект на Панели специального управления.

Удаление части объекта

Очень часто при редактировании чертежа нужно не удалять весь элемент, а только стереть какую-то его часть. КОМПАС-ГРАФИК предоставляет пользователю большой набор команд для выравнивания объектов по границе, их усечения и т.д. Усекать можно геометрические объекты КОМПАС (окружности, кривые Безье, эллипсы и т.д.).

Усечение объекта

КОМПАС позволяет быстро и удобно удалять части объектов, ограниченные точками пересечения с другими объектами (иначе говоря, усекать объекты). Для усечения

выполните Редактор ⇒ Удалить ⇒ Часть кривой или нажмите кнопку Усечь кривую  на Инструментальной панели редактирования. Укажите курсором часть геометрического объекта, которую необходимо удалить (усечь). Если нужно оставить указанный участок кривой и удалить внешние относительно него участки, переключите кнопку Удалить/оставить участок в Строке параметров объектов.



Удалить указанный участок (по умолчанию).



Оставить указанный участок.

Усечение объекта по указанным точкам

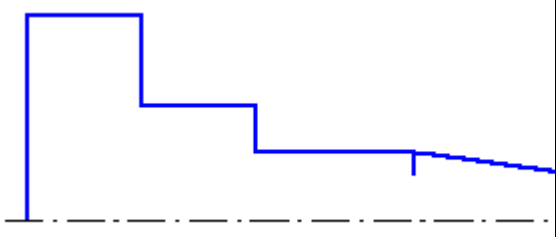
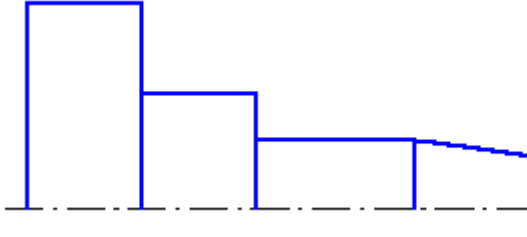
Для удаления части объекта, ограниченной двумя явно заданными точками, выполните Редактор ⇒ Удалить ⇒ Часть кривой между 2 точками или нажмите кнопку




Усечь кривую 2 точками на Инструментальной панели редактирования. Укажите курсором геометрический объект для операции. Последовательно укажите две точки, ограничивающие ту часть кривой, которую следует удалить. Не обязательно указывать точки, точно расположенные на объекте. Укажите точку внутри удаляемого участка. Если нужно оставить указанный точками участок кривой и удалить внешние относительно него участки, переключите кнопку Удалить/оставить участок в Строке параметров объектов. Усекать по точкам можно любые геометрические объекты.

Выравнивание объекта по границе

Выравнивать несколько объектов по указанной границе часто требуется при построении тел вращения, а также во многих других случаях. Рассмотрим выравнивание по границе на примере, где нужно выровнять линии по оси вращения.

Исходное изображение	Изображение после выравнивания
	

Нажмите кнопку Выровнять по границе  на Инструментальной панели редактирования. Укажите в качестве границы ось вращения (после указания она будет подсвечена). Последовательно указывайте курсором вертикальные линии, которые должны быть выровнены по оси.



Выравнивать по границе и использовать в качестве границ можно любые геометрические объекты. Если объект пересекается с границей выравнивания несколько раз, то учитываются все пересечения (как показано на примере выравнивания эллипса по кривой Безье).

Удаление объектов оформления чертежа

В чертеже, помимо видов, содержащих геометрическую информацию, есть основная надпись, технические требования и знак обозначения шероховатости неуказанных поверхностей.

Если потребуется удалить один из этих объектов оформления чертежа, используйте соответствующие команды меню Удалить (Содержимое основной надписи, Технические требования или Неуказанная шероховатость).

РЕДАКТИРОВАНИЕ ЧЕРТЕЖА С ПОМОЩЬЮ МЫШИ.

КОМПАС предоставляет конструктору возможность редактировать объекты, не прибегая к помощи команд, используя одну мышь. В этом режиме можно быстро изменить положение характерных точек объекта, выполнить редактирование его параметров, а также переместить или скопировать объект.

Редактирование характерных точек объекта.

Для редактирования характерных точек объекта (концов отрезка, центра и квадрантов окружности и т.п.) его необходимо выделить, щелкнув на нем мышью. При этом объект выделяется другим цветом, а характерные точки отображаются в виде маленьких черных квадратов – маркеров.


Подведите к характерной точке курсор, при этом он изменит свою форму, после чего нажмите левую клавишу мыши и, не отпуская ее, перемещайте точку в нужное положение.

Редактирование параметров объекта.

Для того, чтобы начать редактирование параметров существующего объекта (например, изменение текста размерной надписи или угла наклона штриховки), установите курсор на этом объекте и дважды щелкните левой кнопкой мыши.

В Строке параметров объектов появятся поля параметров указанного объекта. Вы можете вводить нужные значения параметров как вручную, так и с использованием геометрического калькулятора.

Процесс редактирования параметров объекта аналогичен тем действиям, которые выполняются при создании объекта способом, принятым в системе по умолчанию, поэтому можно использовать все доступные приемы работы со Строкой параметров (фиксация и расфиксация, запоминание и т.д.). После ввода новых значений параметров

щелкните мышью на фантоме объекта или нажмите кнопку Создать объект  на Панели специального управления.

Перемещение объектов при помощи мыши

Вы можете сдвигать объекты чертежа или фрагмента при помощи мыши, не прибегая к командам меню.

Для перемещения объектов мышью выполните следующее.

1. Выделите объекты, которые нужно передвинуть.
2. Установите курсор так, чтобы он захватывал какой-либо из выделенных объектов, и нажмите левую кнопку мыши. Затем перетаскивайте объекты в нужное место, удерживая кнопку мыши нажатой. На экране отображается фантом перемещаемых объектов.

После того, как нужное положение объектов достигнуто, отпустите кнопку мыши. Объекты будут удалены со старых мест и помещены в новые места.

Копирование объектов при помощи мыши

Вы можете выполнять копирование объектов чертежа или фрагмента при помощи мыши, не прибегая к командам меню.

Для копирования объектов мышью выполните следующее.

1. Выделите объекты, которые нужно скопировать.
2. Установите курсор так, чтобы он захватывал какой-либо из выделенных объектов, нажмите клавишу <Ctrl>, нажмите левую кнопку мыши, отпустите клавишу <Ctrl>. Затем перетаскивайте объекты в нужное место (клавишу мыши после небольшого перемещения объектов можно отпустить). На экране отображается фантом перемещаемых объектов.

3. После того, как нужное положение объектов достигнуто, щелкните левой кнопкой мыши. Объекты будут скопированы в указанное место, а оригиналы останутся в прежнем положении.






4. Вы можете продолжать копирование в другие места, нажимая и отпуская для фиксации очередной копии левую кнопку мыши.

Для завершения процесса копирования нажмите клавишу <Esc>.

РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ КОМАНД.

Команды для редактирования чертежа вызываются из меню Редактор или с помощью соответствующих кнопок на инструментальной панели редактирования.

Кнопки на этой инструментальной панели сгруппированы по типу действий, которые они вызывают.

	Позволяет выполнить сдвиг одного или нескольких выделенных объектов. Варианты: Сдвиг указанием и Сдвиг по углу и расстоянию.
	Позволяет выполнить поворот выделенных объектов. После вызова команды необходимо указать центр поворота, базовую точку и новое положение базовой точки. Можно задать удаление или сохранение исходных выделенных объектов после выполнения операции.
	Позволяет выполнить масштабирование выделенных объектов документа. После вызова команды необходимо указать значение коэффициента масштабирования и центр масштабирования
	Позволяет симметрично отобразить выделенные объекты документа. Последовательно укажите первую и вторую точки, через которые проходит ось симметрии. Вы можете явно задать параметры оси симметрии (угол наклона и координаты точек), введя их в поля Строки параметров объектов. Для того, чтобы использовать в качестве оси симметрии начерченный ранее отрезок или прямую, нажмите кнопку Выбор объекта  на Панели специального управления, а затем укажите курсором нужный элемент

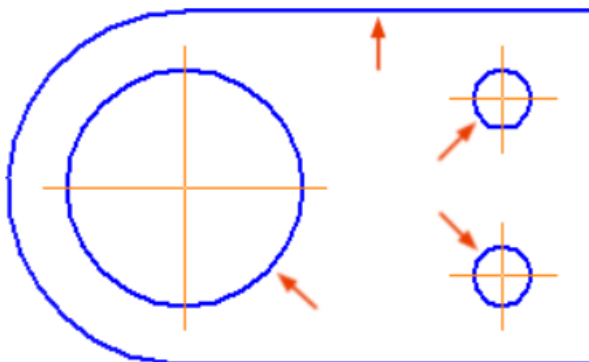
Тема 2. САПР КОМПАС 3D. Общие принципы создания пространственных моделей

Построение трехмерной твердотельной модели заключается в последовательном выполнении операций объединения, вычитания и пересечения над простыми объемными элементами (призмами, цилиндрами, пирамидами, конусами и т.д.). Многократно выполняя эти простые операции над различными объемными элементами, можно построить самую сложную модель.

Для создания объемных элементов используется перемещение плоских фигур в пространстве. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело, называется эскизом, а само перемещение — операцией.

Эскиз может располагаться на одной из стандартных плоскостей проекций, на плоской грани созданного ранее элемента или на вспомогательной плоскости. Эскизы создаются средствами модуля плоского черчения и состоят из одного или нескольких контуров.

Контур — одно из основных понятий при описании эскиза. При построении эскиза под контуром понимается графический объект (отрезок, дуга, сплайн, прямоугольник и т.д.) или совокупность последовательно соединенных графических объектов. Самопересечение контура запрещено! Пример эскиза с 4-мя контурами.



БАЗОВЫЕ ОПЕРАЦИИ ТРЕХМЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ.

Система КОМПАС-3D располагает разнообразными операциями для построения объемных элементов, четыре из которых считаются **базовыми**.

Операция выдавливания – Выдавливание эскиза перпендикулярно его плоскости.

Операция вращения – Вращение эскиза вокруг оси, лежащей в его плоскости. Эскиз тела вращения состоит из одного или нескольких контуров со стилем линии Основная и оси вращения в виде отрезка со стилем линии Осевая. Ни один из контуров не должен пересекать ось вращения или ее продолжение.

Кинематическая операция – Перемещение эскиза вдоль направляющей.

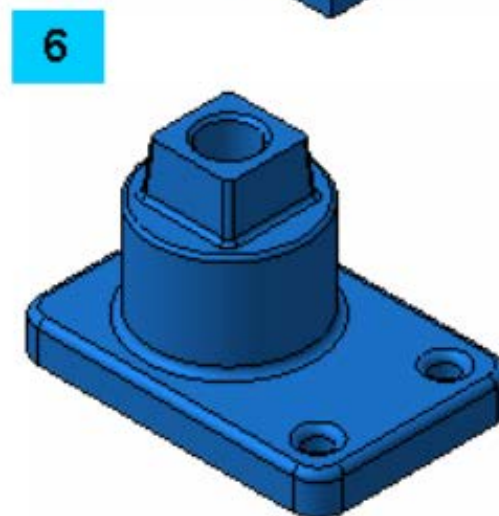
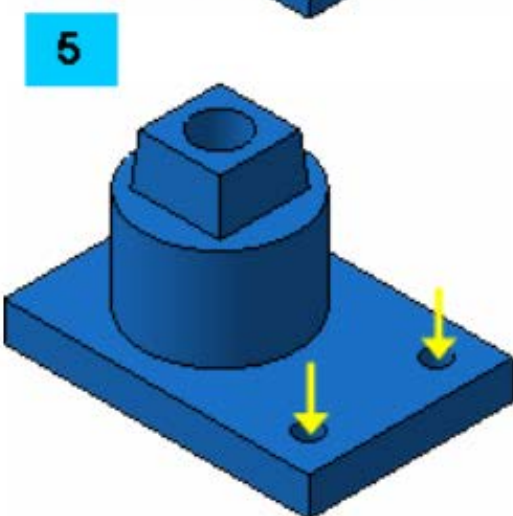
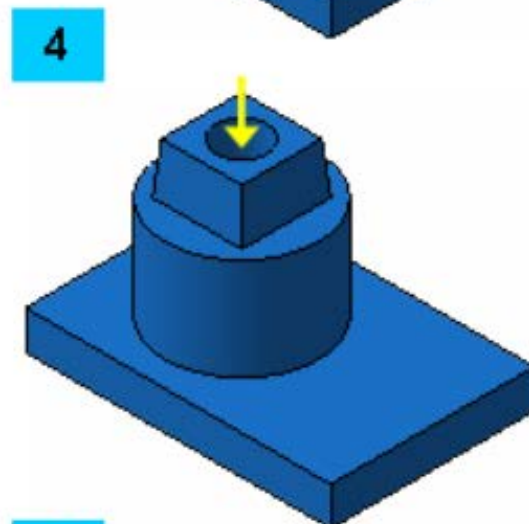
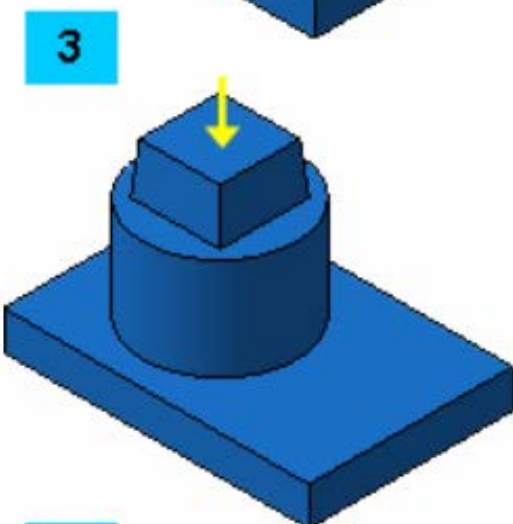
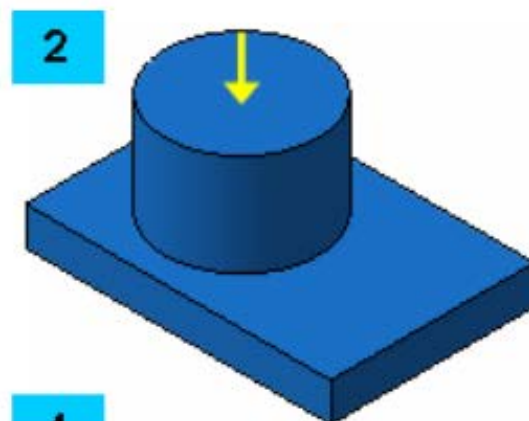
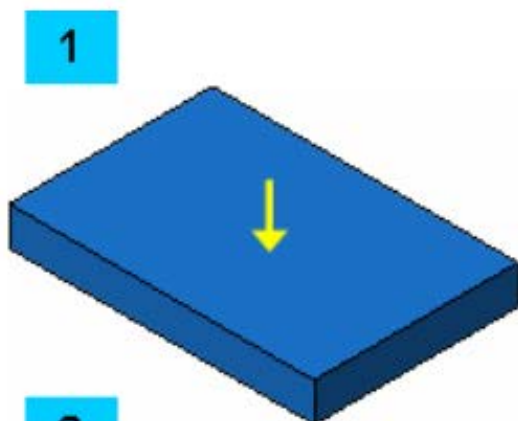
Операция по сечениям – Построение объемного элемента по нескольким эскизам (сечениям)

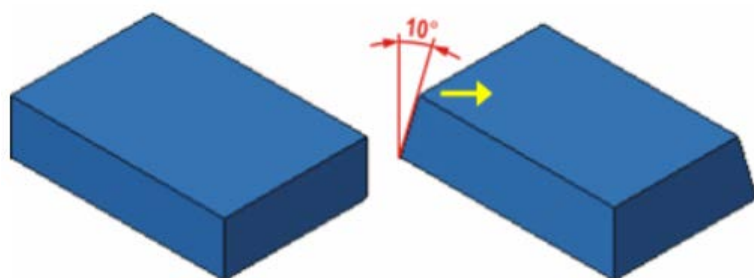
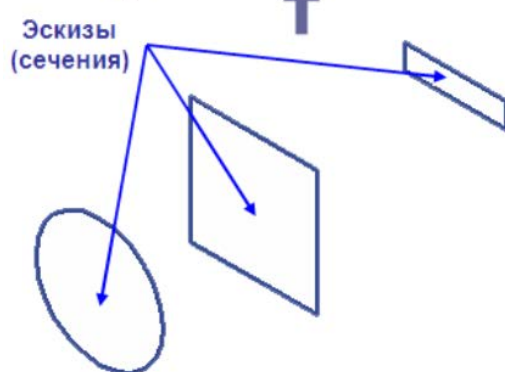
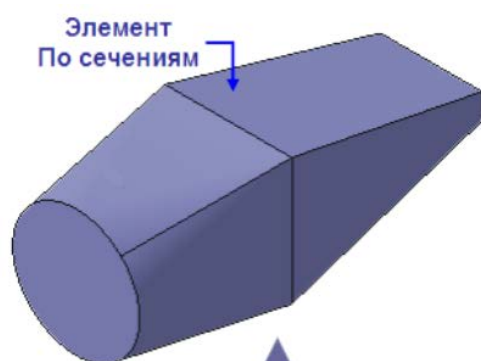
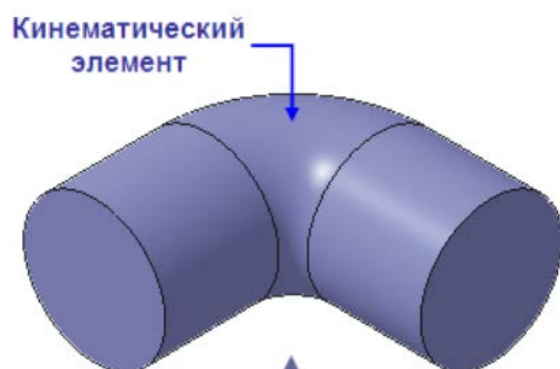
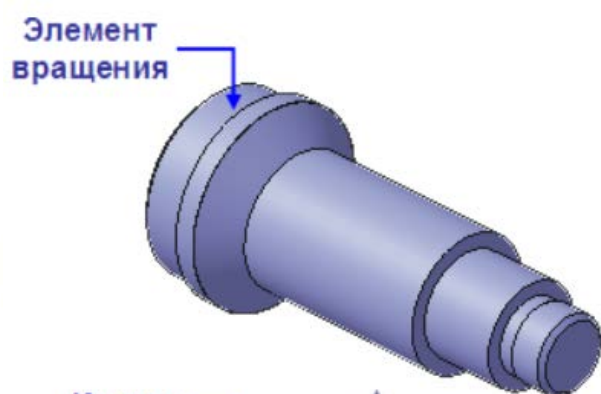
Для четырех базовых операций, добавляющих материал к модели, существуют аналогичные операции, вычитающие материал.

Операция может иметь дополнительные возможности (опции), которые позволяют изменять или уточнять правила построения объемного элемента. Например, если в операции выдавливания прямоугольника дополнительно задать величину и направление уклона, то вместо призмы будет построена усеченная пирамида.

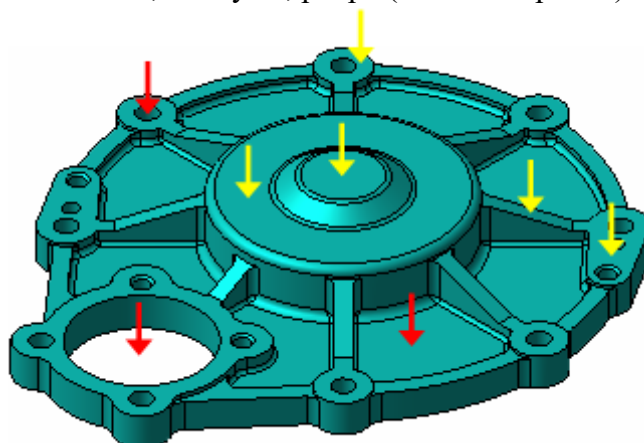
Пример создания модели детали:

- 1 Создание призмы.
- 2 Добавление цилиндра.
- 3 Добавление усеченной пирамиды.
- 4 Вычитание цилиндра.
- 5 Вычитание двух цилиндров.
- 6 Добавление фасок и скруглений.

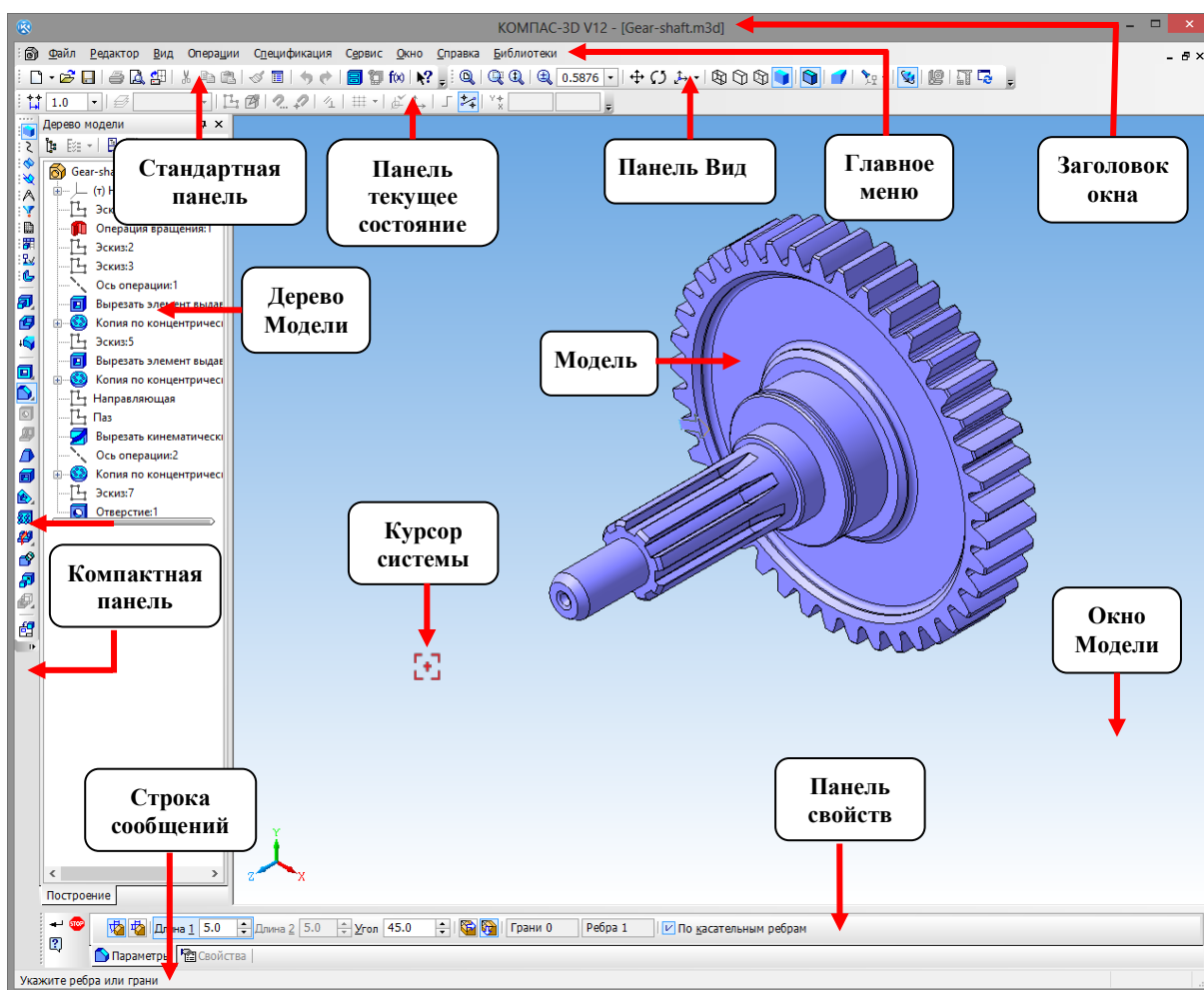




Процесс создания трехмерной модели заключается в многократном добавлении или вычитании дополнительных объемов. Примерами вычитания объема из детали могут быть различные отверстия, проточки, канавки, пазы (красные стрелки), а примерами добавления объема — бобышки, выступы, ребра (желтые стрелки).

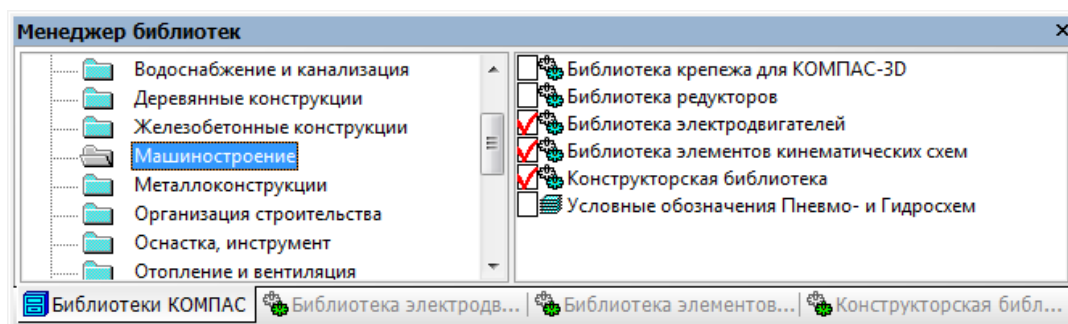


Главное окно системы в режиме трёхмерного моделирования:



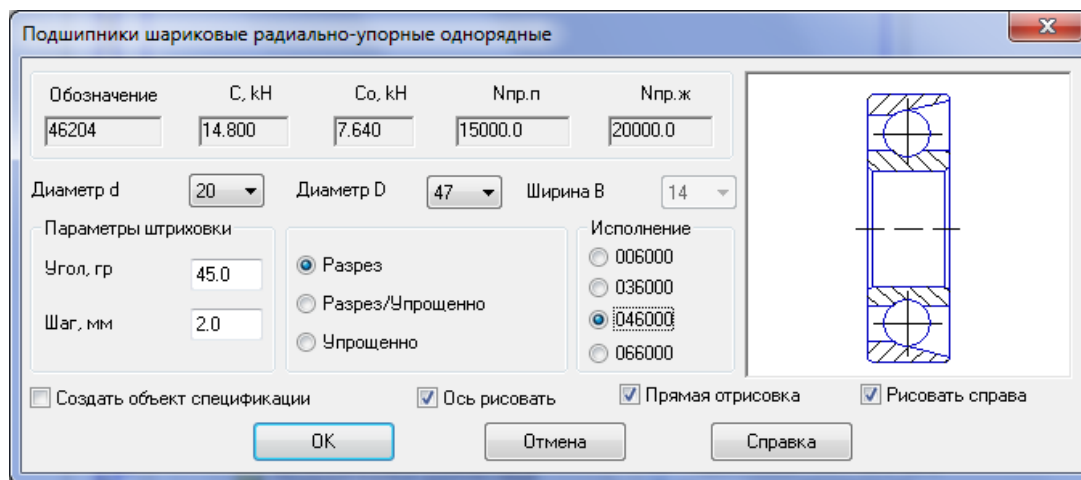
Тема 3. САПР КОМПАС-3D. Работа с библиотеками КОМПАС-ГРАФИК

Компоновка и последовательность выполнения всех операций на чертеже аналогична традиционному способу черчения. Решающее значение для повышения производительности труда и качества разрабатываемой документации КОМПАС-ГРАФИК имеет наличие в нем большого количества библиотек. Вызываются они посредством кнопки «Менеджер библиотек» в меню «Сервис». В появившемся диалоговом окне следует выбрать необходимую библиотеку, на примере показана библиотека «Машиностроение», с подразделом «Конструкторская библиотека».



Выбор конструкторской библиотеки

Наличие широкой сети библиотек позволяет исключить вычерчивание стандартных изделий. Так, например, после «Конструкторской библиотеки» можно открыть следующее окно с разделом «Подшипники» и далее с соответствующими подразделами. Здесь можно выбрать подшипник в соответствии с проведенными расчетами, а также со всеми параметрами и готовым чертежом.

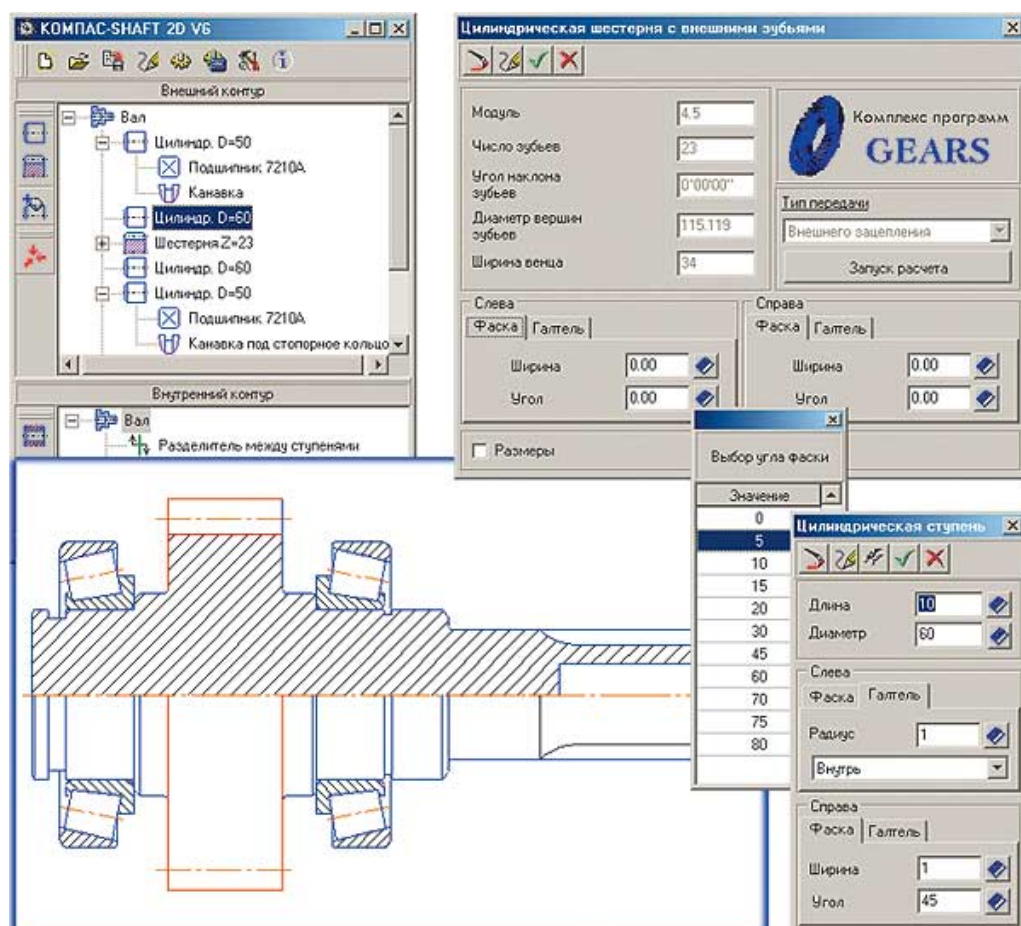


Выбор параметров и стиля изображения подшипника

В открывшемся диалоговом окне можно выбрать тип изображения (разрез, упрощенное изображение), а также параметры штриховки. Аналогично выполняют процедуру построения манжет, маслоуказателей, сливных пробок, рым-болтов и др.

Преимуществом компьютерной графики является также возможность изобразить комплектующий элемент в любом свободном месте чертежа, а затем переместить его в нужное место и в требуемое положение. Причем при наличии в сборочной единице нескольких одинаковых элементов нет необходимости вычерчивать их все – остальные создаются с помощью копирования.

СИСТЕМА КОМПАС SHAFT 2D



Диалоги ввода параметров ступеней в системе КОМПАС-Shaft 2D

КОМПАС-Shaft 2D — это интегрированная система проектирования тел вращения. С ее помощью можно создавать параметрические модели валов и втулок, строить на их поверхностях шлицевые, шпоночные и резьбовые участки, канавки, кольцевые пазы и т.д. Количество ступеней модели может быть любым, а формы — различными: цилиндр, конус, шестигранник, квадрат, сфера. Кроме простых ступеней, модель может содержать элементы механических передач: цилиндрические шестерни с внешними и внутренними зубьями, конические шестерни с прямыми и с круговыми зубьями, элементы червячных, цепных, клиноременных и зубчато-ременных передач.

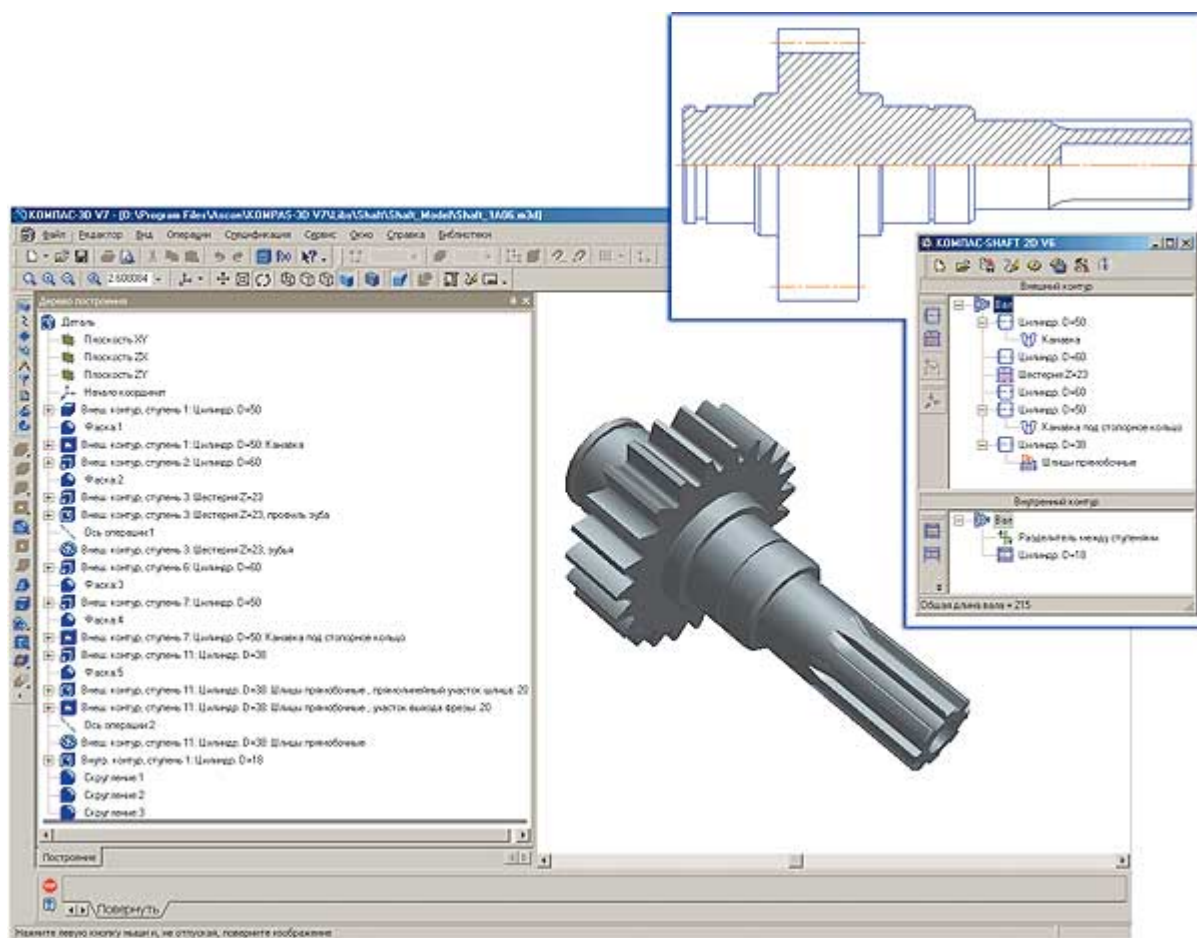
Процесс создания модели в КОМПАС-Shaft 2D не требует изучения специальной литературы. Нужно только следовать рекомендациям библиотеки и вводить параметры ступеней в соответствующих диалогах.

Вся структура модели представляется в виде дерева ступеней и элементов, каждый из которых можно отредактировать.

По команде пользователя библиотека автоматически преобразует модель КОМПАС-Shaft 2D в чертеж, на котором, кроме фронтального вида конструкции, могут находиться виды модели слева и справа, а также сечения, выносные элементы, основные размеры и т.п. Пользователю останется лишь окончательно оформить чертеж. Фронтальный вид модели остается объектом библиотеки. Если возникнет необходимость посмотреть или изменить параметры ступеней, то можно вызвать КОМПАС-Shaft 2D двойным щелчком мыши по этому виду.

Плоская модель КОМПАС-Shaft 2D может стать прообразом твердотельной модели, которую можно сгенерировать нажатием одной кнопки на панели инструментов главного окна библиотеки. При этом в дереве построения модели КОМПАС-3D будут

присутствовать те же элементы, что и в дереве ступеней и элементов модели КОМПАС-Shaft 2D. Библиотека Компас Shaft 2D включает в себя комплекс программ расчета механических передач КОМПАС GEARS 2D.

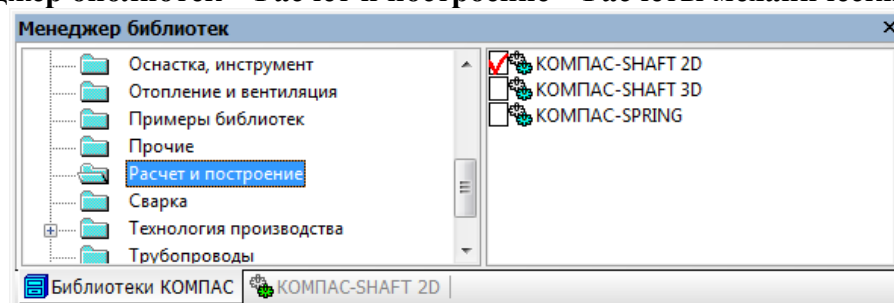


Объемная модель построенная по плоской модели КОМПАС-Shaft 2D

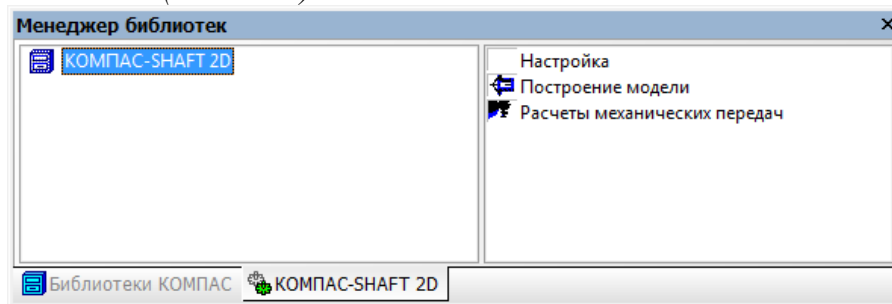
Система предназначена для выполнения расчетов следующих типов передач:

- Цилиндрическая передача внешнего зацепления;
- Цилиндрическая передача внутреннего зацепления;
- Коническая передача с круговыми зубьями;
- Коническая передача с прямыми зубьями;
- Червячная цилиндрическая передача;
- Роликовая цепная передача;
- Клиноременная передача;
- Зубчатоременная передача.

Чтобы работать с системой КОМПАС GEARS, необходимо выбрать **Сервис–Менеджер библиотек – Расчет и построение – Расчеты механических передач.**

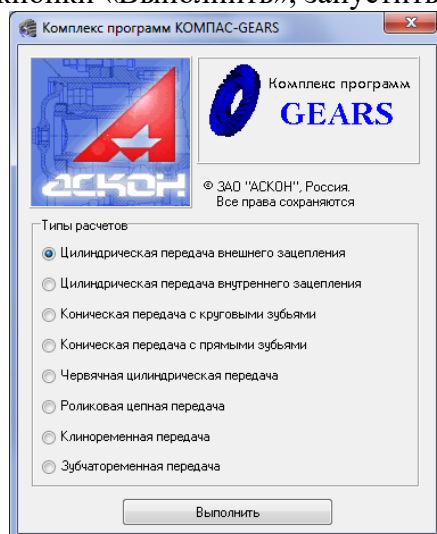


Окно системы управления библиотеками Менеджер библиотек с открытыми системами папки (каталога)

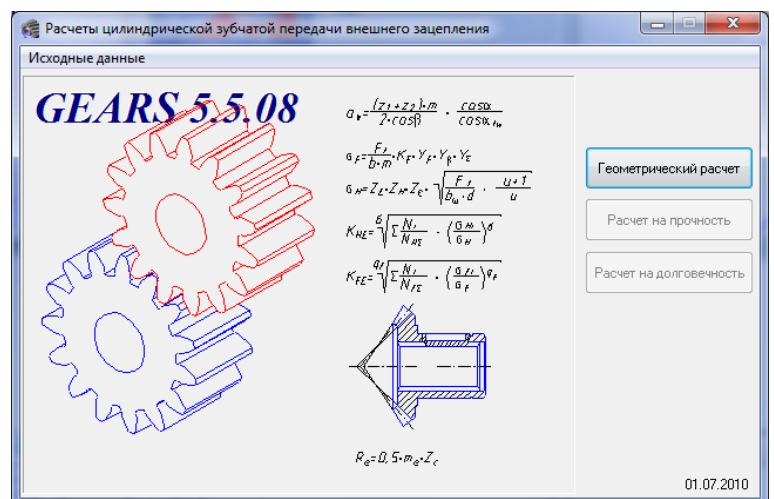


Окно системы управления библиотеками Менеджер библиотек с добавленной и раскрытой системой КОМПАС-SHAFT 2D

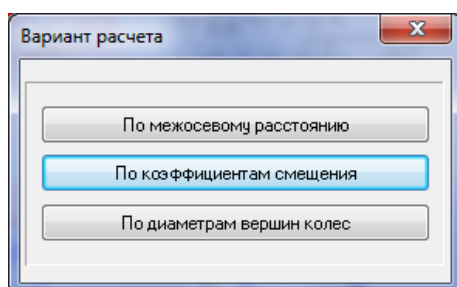
Система Компас GEARS 2D предоставляет интуитивно понятный интерфейс, поэтому работать с библиотекой не составляет никакого труда. При помощи соответствующих переключателей можно выбрать необходимый тип расчета и нажатием кнопки «Выполнить», запустить его.



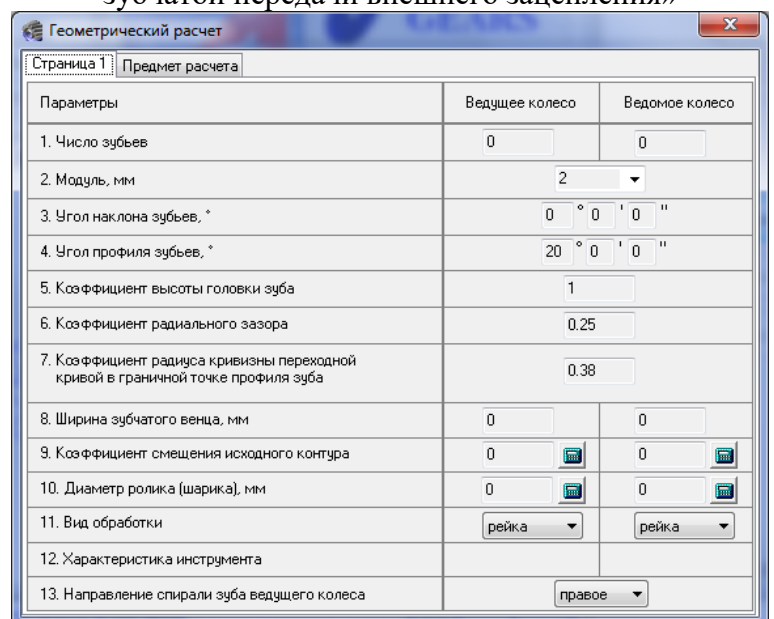
Главное окно системы Комплекс программ КОМПАС GEARS



Начальное окно системы «Расчеты цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления»



Диалоговое окно Вариант расчета



Диалоговое окно Геометрический расчет с раскрытой вкладкой Страница 1

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОРЯДКУ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

При подготовке к занятию студент должен разобрать вопрос; ознакомиться с кратким описанием темы; просмотреть дополнительную литературу по данным вопросам.

Перед началом занятия студент должен изучить содержание данных методических указаний.

В ходе практических занятий студент выполняет практические задания, предложенные преподавателем.

По завершению практического занятия студент обязан предъявить выполненные задания и ответить преподавателю на контрольные вопросы, сопровождая свой ответ демонстрационными примерами.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ ОТЧЕТА

Текст отчета по практической работе выполняют на листах формата А4. Текст должен быть набран в текстовом редакторе MS Word. Тип шрифта – Times New Roman, размер шрифта 14 пт, междустрочный интервал полуторный.

Параметры страницы: верхнее и нижнее поля – 2 см; левое поле – 2,5 см; правое поле – 1,5 см; расстояние от края верхнего и нижнего колонтитулов – не менее 1 см. Номер страницы ставится вверху страницы в центре.

Основной текст набирают с отступом слева первой строки 1,25 см и выравниванием текста «по ширине страницы». Автоматическая расстановка переносов слов: ширина зоны переноса слов – 0,63 см, максимальное число последовательных переносов – 3.

5. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ганин Н.Б. Автоматизированное проектирование в системе КОМПАС-3D V12. М.: ДМК Пресс, 2010 360 с.

2. Колчин А.Ф., Овсянников М.В. Управление жизненным циклом изделия М.: Анахарсис, 2003. 304 с.

3. КОМПАС-3D V12. Руководство пользователя. [pdf-формат] – АСКОН, 2010.

4. Компьютерные технологии при проектировании и эксплуатации технологического оборудования: учеб. пособие для вузов / Г.В.Алексеев [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. СПб.: ГИОРД, 2006. 296 с.

5. Норенков И.П. Основы автоматизированного проектирования: учеб. для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2002. 336 с.