

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 ЛАБОРАТОРНЫМ
РАБОТАМ 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:

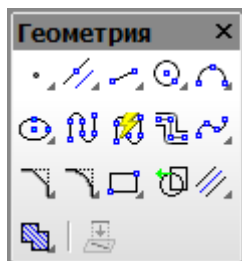
Прейс В.В., профессор, д-р техн. наук, профессор
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

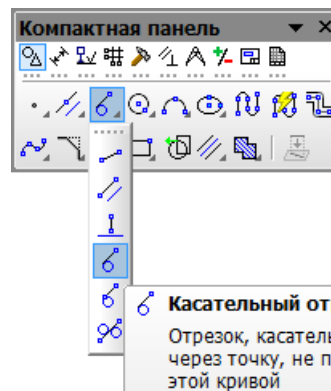
Лабораторная работа № 1.

Основные приемы работы в КОМПАС ГРАФИК

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.

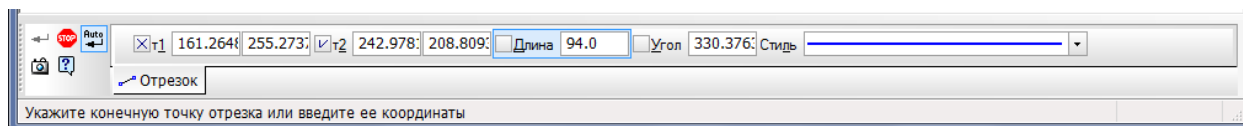


Инструментальная панель для ввода геометрии



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».

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.

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.

Задание размерной надписи

Редактор Вставить Формат

Текст до

Символ

☒ Нет ☐ \varnothing ☐ □ ☐ R ☐ M ☐ Другой...

Значение 46 ☐ Авто

Квалитет... ☐ Включить

☒ Отклонения ☐ Пределы

Единица измерения

Текст после ×45°

☐ Размер в рамке ☐ Подчеркнуть

☐ Размер в скобках ☐ Круглых ☐ Квадратных

46

☐ Использовать по умолчанию

OK Отмена Справка >>

Окно редактирования размерной надписи

Выбор квалитета

Предпочтительные

IT7	P7	H9	A11	H11
JS7	F8	C10	B11	
K7	H8	D10	C11	
N7	E9	H10	D11	

Основные

H0	JS1	G4	JS5	H6	P6	S7	K8	F9
JS0	H2	H4	K5	JS6	F7	T7	M8	JS9
H01	JS2	JS4	M5	K6	G7	D8	N8	JS10
JS01	H3	G5	N5	M6	M7	E8	U8	CD11
H1	JS3	H5	G6	N6	R7	JS8	D9	JS11

Дополнительные

F4	M4	E5	FG5	S5	EF6	J6	T6	D7
FG4	N4	EF5	P5	D6	F6	R6	U6	E7
K4	P4	F5	R5	E6	FG6	S6	CD7	EF7

Значение 45.890

Отклонения

Верхнее +0.02500

Нижнее +0.00000

Подбор квалитета

Отклонения

Верхнее

Нижнее

Подобрать

Показать квалитеты для

☒ отверстия ☐ вала

OK Отмена Справка

Окно выбора квалитета

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».

Знак неуказанной шероховатости

Тип знака

☒ ☐ ☐

☒ Добавить знак в скобках

Текст

OK Отмена Удалить Справка







Лабораторная работа № 2.

Инструментальные панели и информационные строки 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.

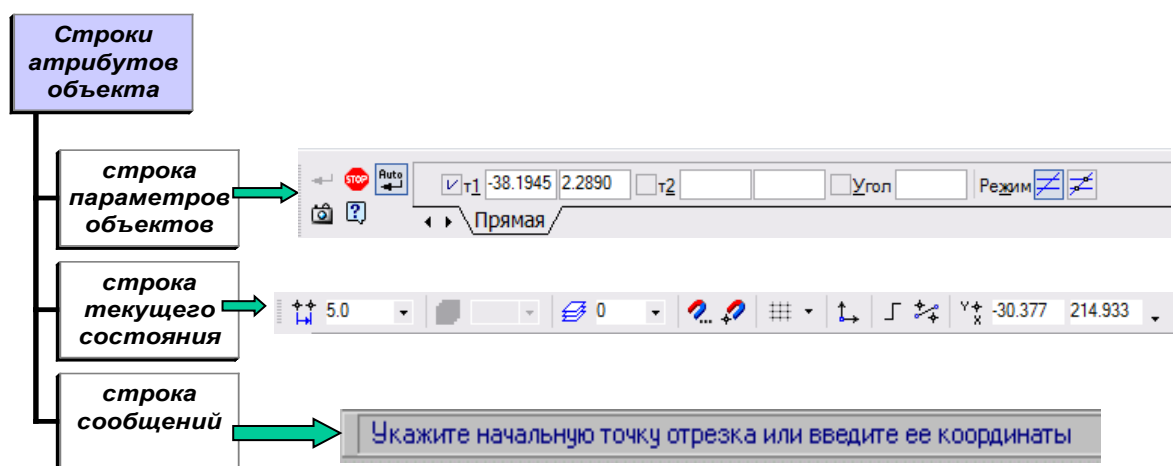
Основные инструментальные панели показаны в таблице:

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 ⇒ Создать ⇒ 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 щелкнуть 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

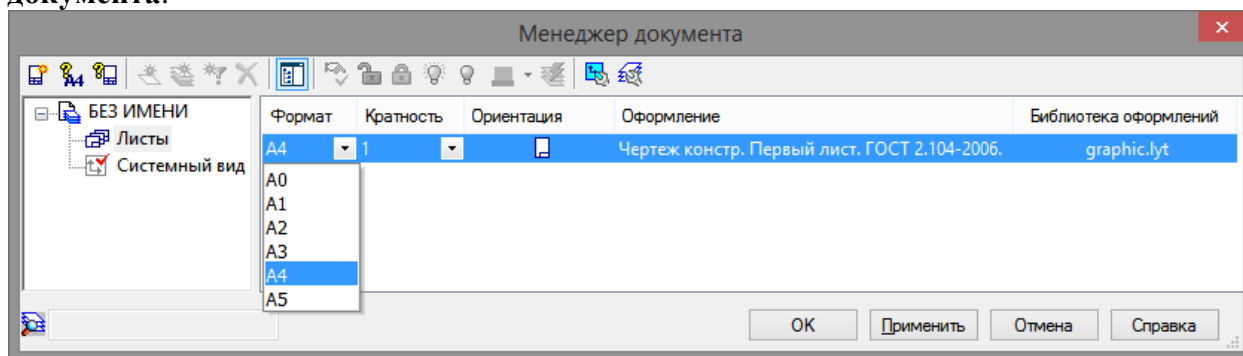
1. Укажите на построенный отрезок. Для этого нужно установить прицел перекрестия на отрезке и щелкнуть левой кнопкой мыши. Отрезок выделится (инвертируется) другим цветом, а на его концах появятся черные квадратики (маркеры), обозначающие границу выделения.
2. Нажмите клавишу Delete на клавиатуре. Отрезок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

Лабораторная работа № 3.

Операции с элементами чертежей в КОМПАС

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.

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.

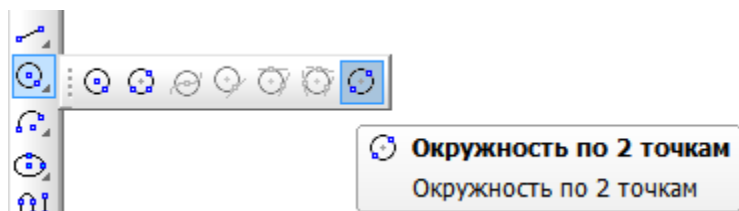
				<i>Шифр документа</i>				
				<i>Название</i>		<i>Лит.</i>	<i>Масса</i>	<i>Масштаб</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>у</i>			<i>1:1</i>
<i>Разраб.</i>		<i>Иванов И.И.</i>		<i>10.01</i>				
<i>Пров.</i>		<i>Павлова И.В.</i>		<i>11.01</i>				
<i>Т.контр.</i>					<i>Лист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

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.

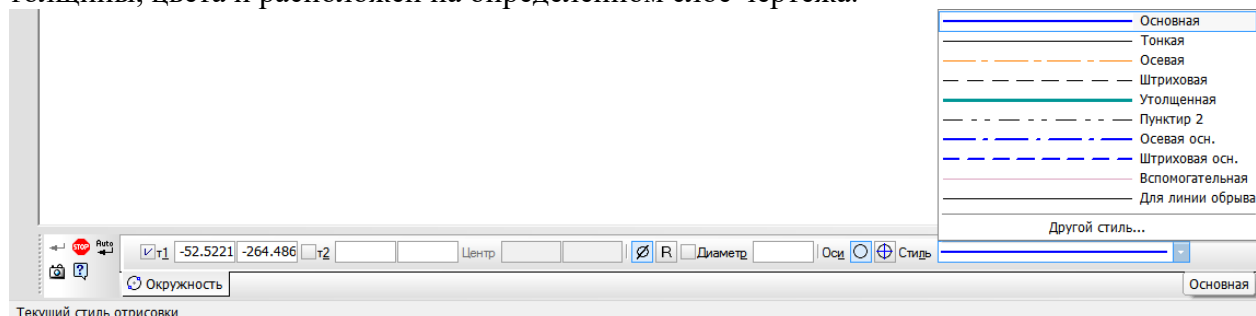
Установите курсор в ячейку нажатием ЛКМ и заполните с клавиатуры все необходимые ячейки, зафиксируйте введенные данные нажатием кнопки «Создать» в строке параметров основной надписи.

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.

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.

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>.






Лабораторная работа № 4.

Операции с графическими объектами в КОМПАС

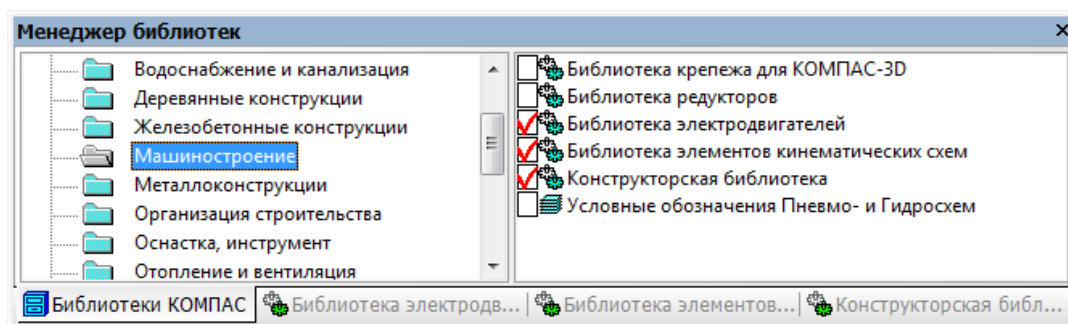
РЕДАКТИРОВАНИЕ ОБЪЕКТОВ С ПОМОЩЬЮ КОМАНД.

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.

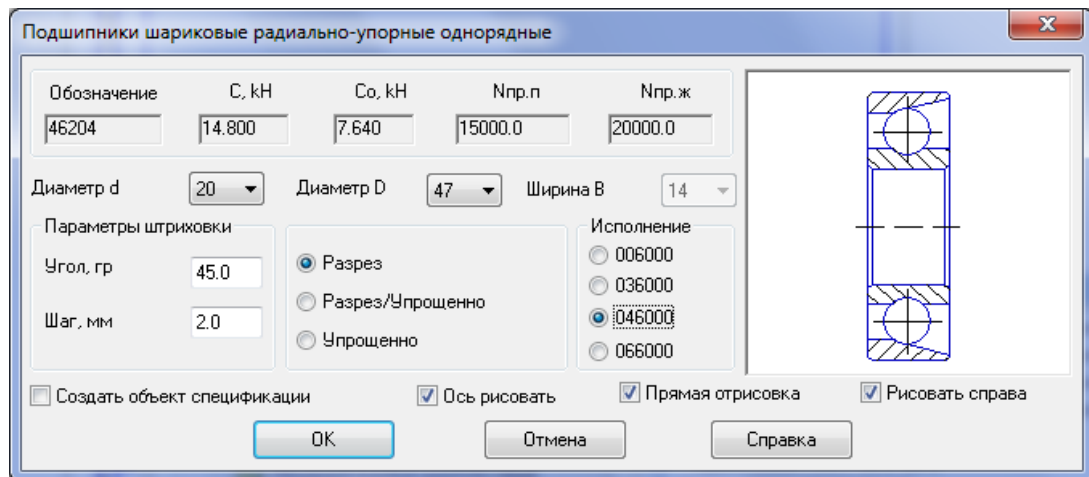
	Позволяет выполнить сдвиг одного или нескольких выделенных объектов. Варианты: Сдвиг указанием и Сдвиг по углу и расстоянию.
	Позволяет выполнить поворот выделенных объектов. После вызова команды необходимо указать центр поворота, базовую точку и новое положение базовой точки. Можно задать удаление или 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

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.

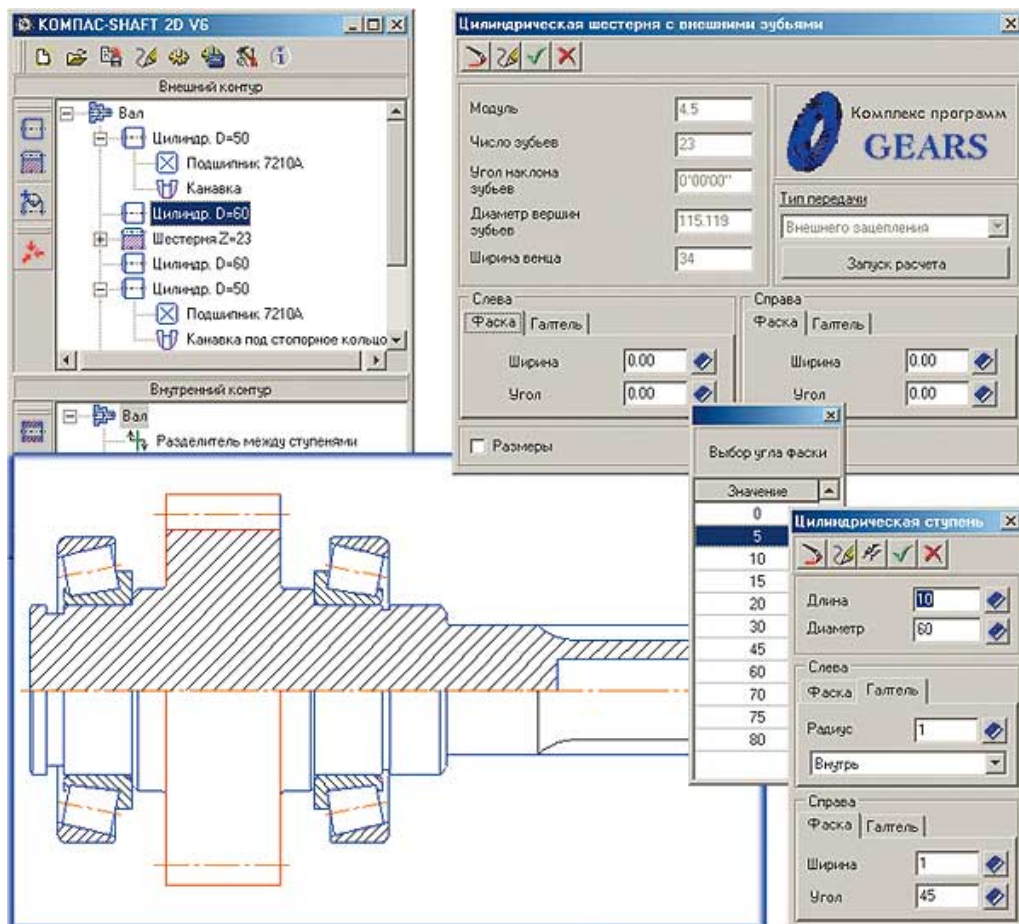


Выбор параметров и стиля изображения подшипника

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



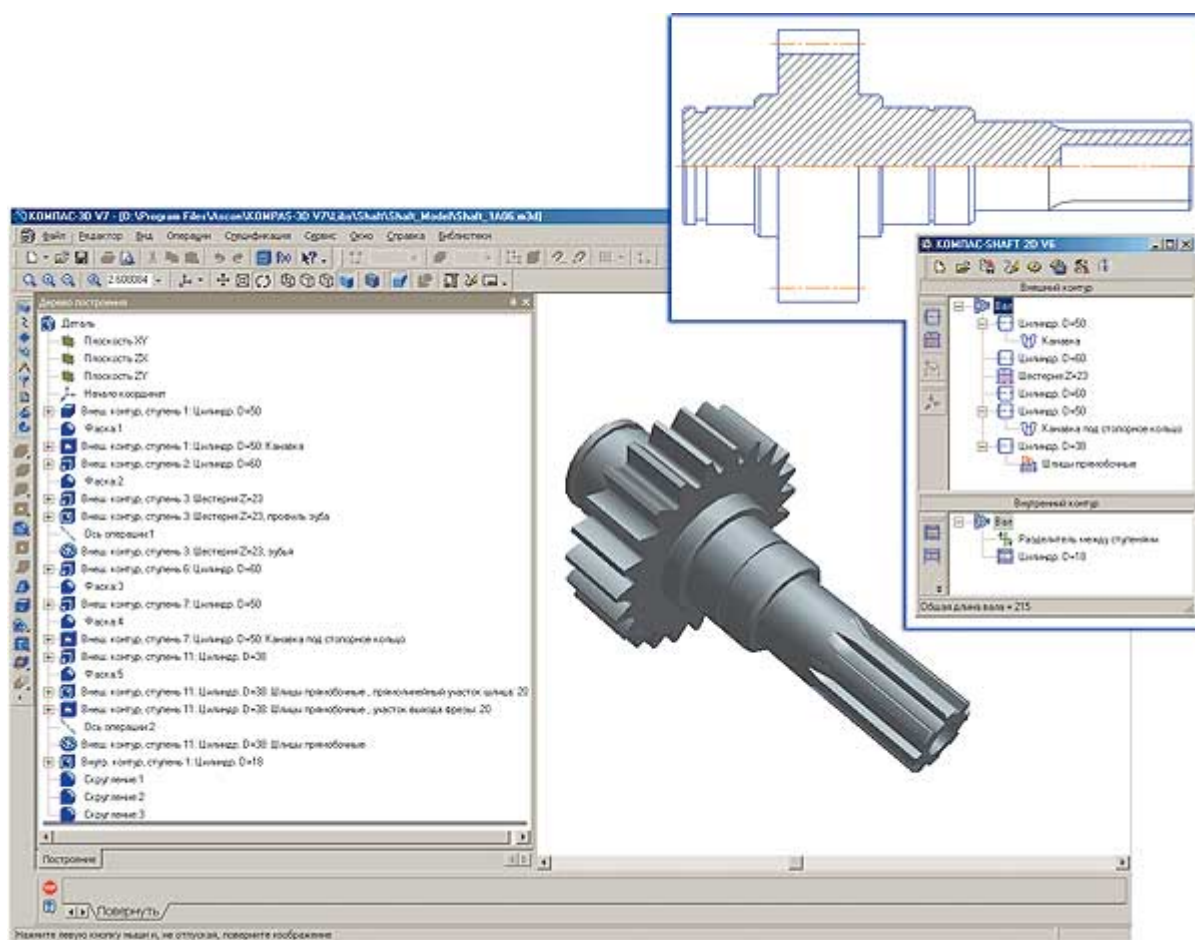
Диалоги ввода параметров ступеней в системе КОМПАС-Shaft 2D

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.

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

Лабораторная работа № 5.

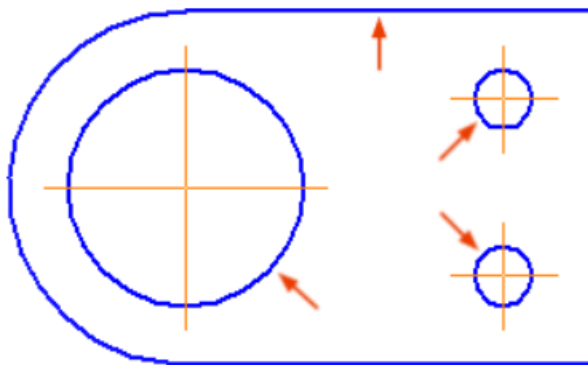
Общие принципы создания пространственных моделей в КОМПАС 3D

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.

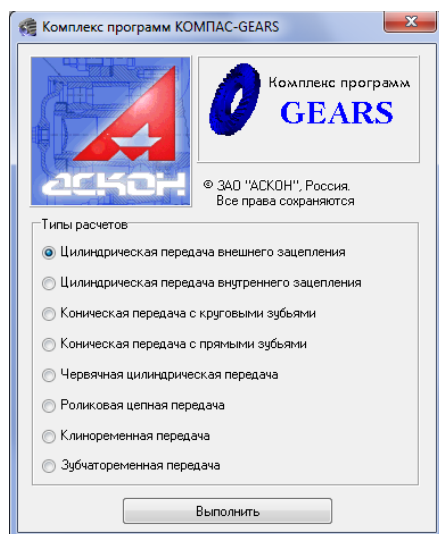
Для создания объемных элементов используется перемещение плоских фигур в пространстве. Плоская фигура, в результате перемещения которой образуется объемное тело, называется эскизом, а само перемещение — операцией.

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.

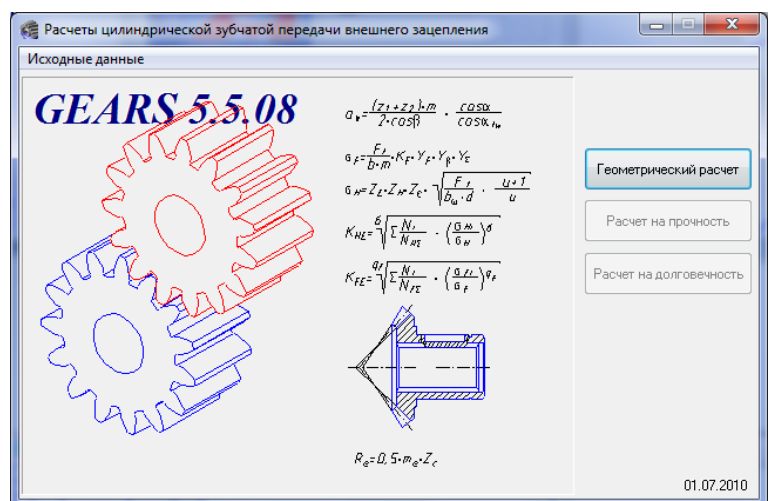
Контур — одно из основных понятий при описании эскиза. При построении эскиза под контуром понимается графический объект (отрезок, дуга, сплайн, прямоугольник и т.д.) или совокупность последовательно соединенных графических объектов. Самопересечение контура запрещено! Пример эскиза с 4-мя контурами.



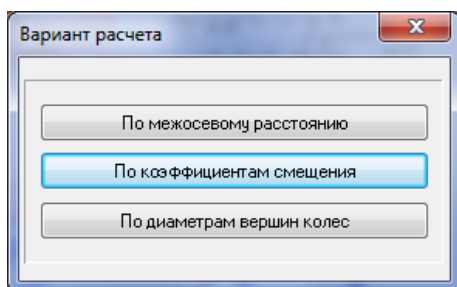
Система Компас GEARS 2D предоставляет интуитивно понятный интерфейс, поэтому работать с библиотекой не составляет никакого труда. При помощи соответствующих переключателей можно выбрать необходимый тип расчета и нажатием кнопки «Выполнить», запустить его.



Главное окно системы **Комплекс программ КОМПАС GEARS**



Начальное окно системы «Расчеты цилиндрической зубчатой передачи внешнего зацепления»

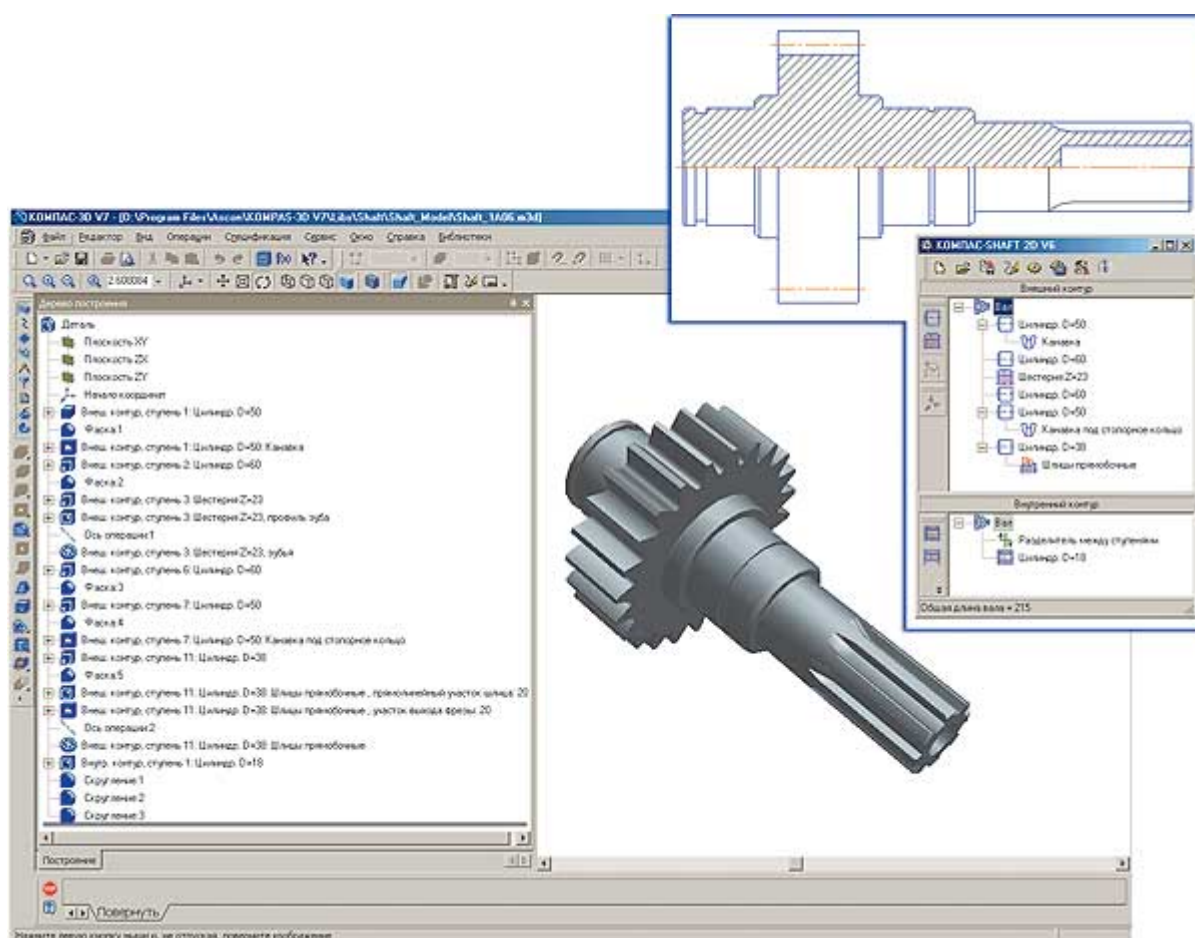


Диалоговое окно Вариант расчета

Параметры	Ведущее колесо	Ведомое колесо
1. Число зубьев	0	0
2. Модуль, мм	2	
3. Угол наклона зубьев, °	0 ° 0 ' 0 "	
4. Угол профиля зубьев, °	20 ° 0 ' 0 "	
5. Коэффициент высоты головки зуба	1	
6. Коэффициент радиального зазора	0.25	
7. Коэффициент радиуса кривизны переходной кривой в граничной точке профиля зуба	0.38	
8. Ширина зубчатого венца, мм	0	0
9. Коэффициент смещения исходного контура	0	0
10. Диаметр ролика (шарика), мм	0	0
11. Вид обработки	рейка	рейка
12. Характеристика инструмента		
13. Направление спирали зуба ведущего колеса	правое	

Диалоговое окно Геометрический расчет с раскрытой вкладкой Страница 1

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

Лабораторная работа № 6.

Базовые операции трехмерного моделирования в КОМПАС-3D

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.

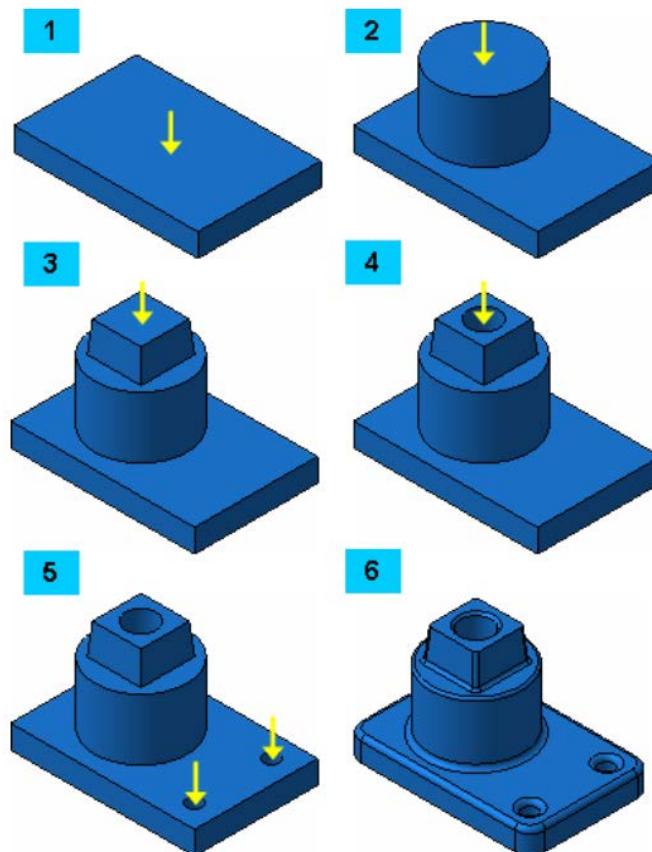
Операция по сечениям – Построение объемного элемента по нескольким эскизам (сечениям)

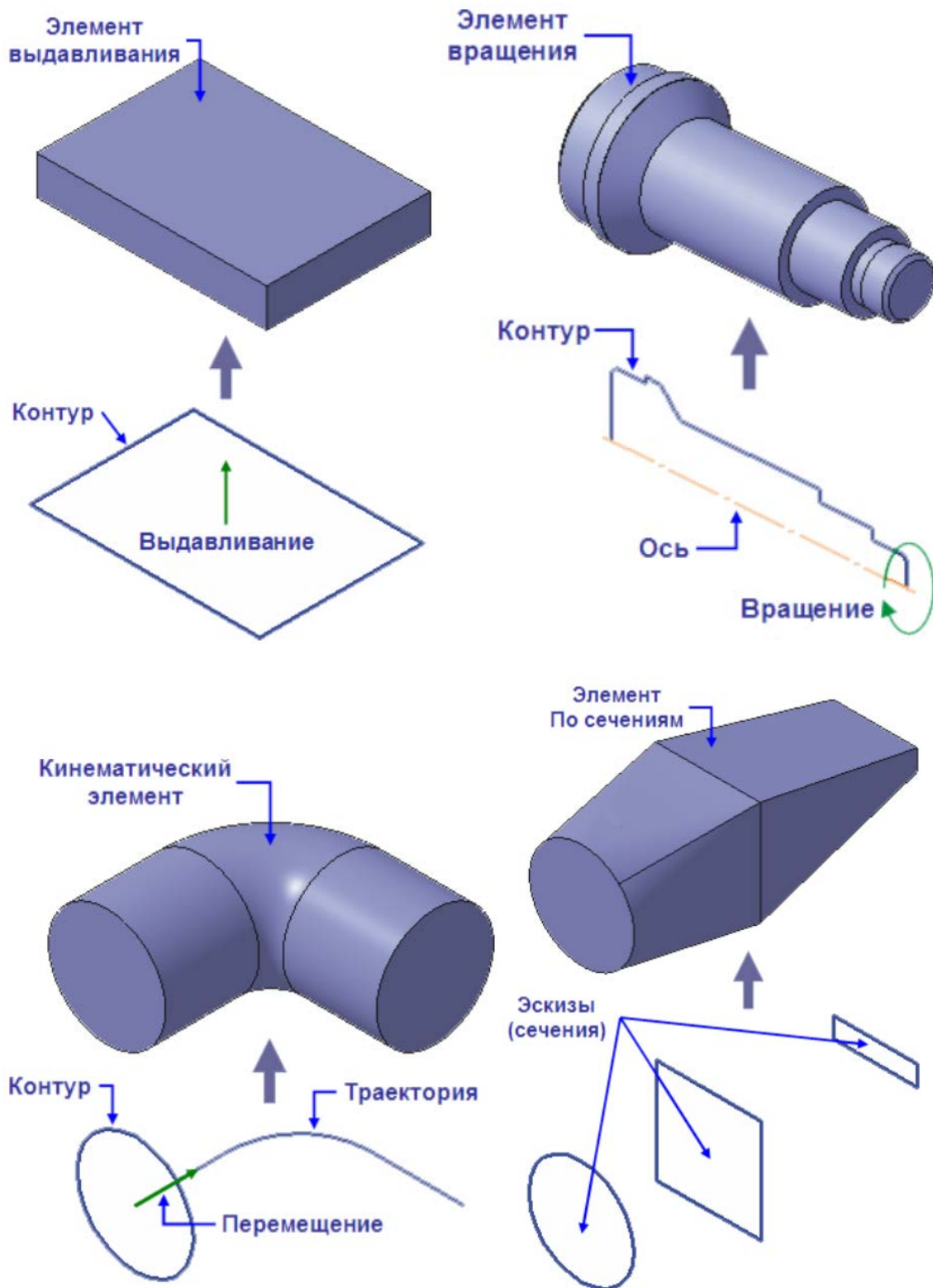
Для четырех базовых операций, добавляющих материал к модели, существуют аналогичные операции, вычитающие материал.

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.

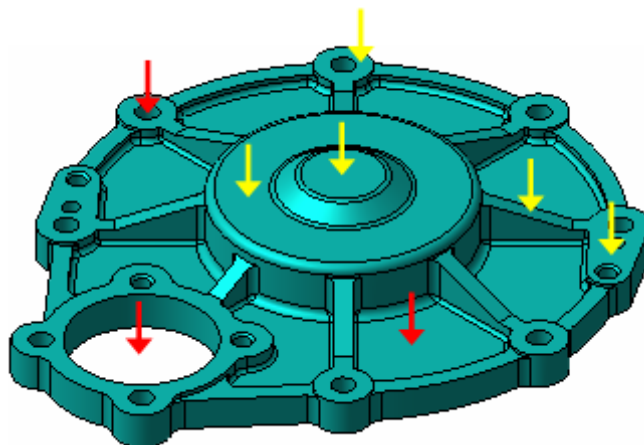
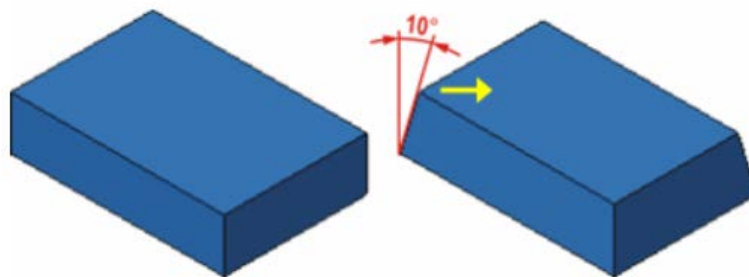
Пример создания модели детали:

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

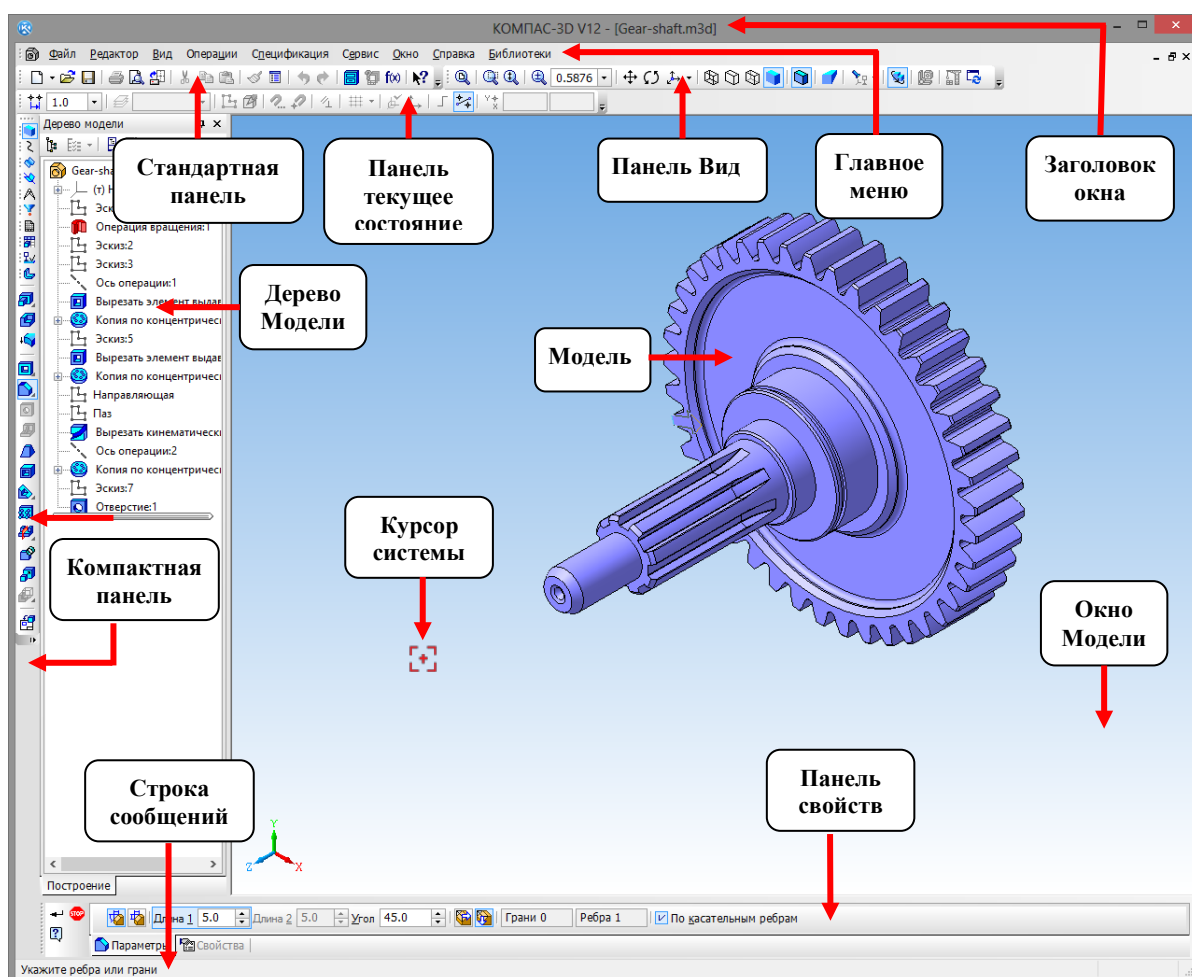




Процесс создания трехмерной модели заключается в многократном добавлении или вычитании дополнительных объемов. Примерами вычитания объема из детали могут быть различные отверстия, проточки, канавки, пазы (красные стрелки), а примерами добавления объема — бобышки, выступы, ребра (желтые стрелки).



Главное окно системы в режиме трёхмерного моделирования:



3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ПОРЯДКУ ПОДГОТОВКИ И ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

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 лабораторной 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.