

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА «МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»  
ИМ. ПРОФ. СЕДУША В.Я.**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к организации самостоятельной работы по дисциплине  
вариативной части по выбору вуза профессионального цикла**

# **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**для всех форм обучения  
направления подготовки 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование»**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

**КАФЕДРА «МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗАВОДОВ ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ»  
ИМ. ПРОФ. СЕДУША В.Я.**

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**к организации самостоятельной работы по дисциплине  
вариативной части по выбору вуза профессионального цикла**

# **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

**для всех форм обучения  
направления подготовки 15.03.02  
«Технологические машины и оборудование»**

Рассмотрены на заседании  
кафедры «Механическое оборудование  
заводов черной металлургии»  
им. проф. Седуша В.Я.  
Протокол № 11 от 03.04.2017 г.

Утверждены на заседании  
учебно-издательского совета ДОННТУ  
Протокол № \_\_ от \_\_.\_\_. 20\_\_ г.

УДК 669. (075.8)

Методические указания к организации самостоятельной работы по дисциплине вариативной части по выбору вуза профессионального цикла «Основы автоматизированного проектирования технологического оборудования» для студентов всех форм обучения направления подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование» / сост.: Е. В. Ошовская. – Донецк: ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет», 2017. – 29 с.

Отображены цель и задачи самостоятельной работы студентов по курсу «Основы автоматизированного проектирования технологического оборудования» и последовательность действий студентов, направленных на достижение требуемых результатов в усвоении теоретического и практического материала.

*Составители:* Ошовская Е.В., к.т.н., доцент, доцент кафедры «Механическое оборудование заводов черной металлургии» им. проф. Седуша В.Я.

*Рецензенты:* д.т.н., профессор А.П. Кононенко  
д.т.н., профессор В.А. Сидоров

Ответственный за выпуск:

д. т. н., профессор С. П. Еронько

# 1 ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

## 2 ИНТЕРФЕЙС АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОМПАС-3D LT

После запуска системы КОМПАС-3D LT и открытия любого документа на экране появляется **главное окно** системы со всеми его основными элементами (рисунок 1).

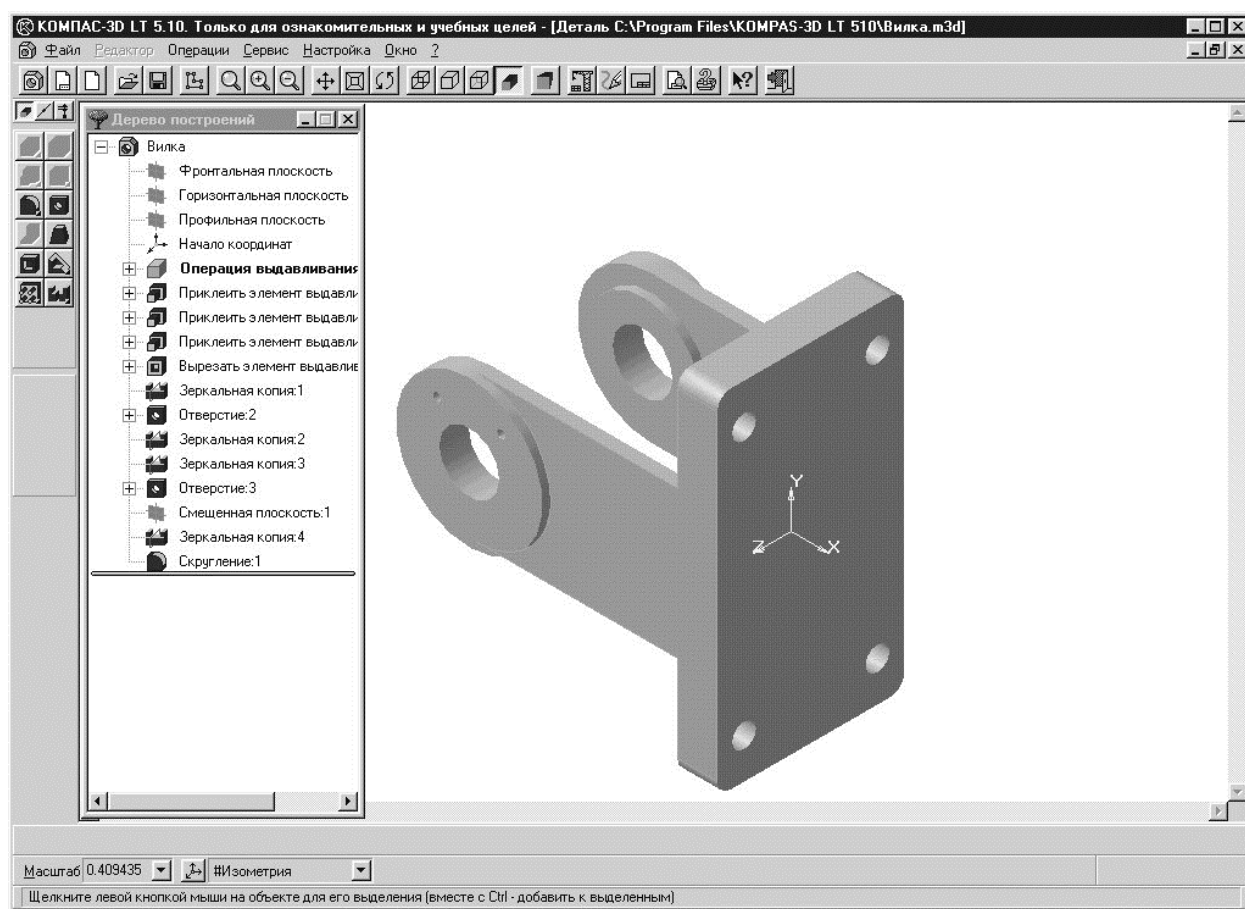


Рисунок 1 – Вид главного окна программы КОМПАС-3D LT в режиме создания модели детали

Поскольку КОМПАС-3D LT — это программа для операционной системы Windows (Windows-приложение), то при активизации (запуске) он также оформляется в виде окна. Это окно имеет те же стандартные элементы управления, что и другие окна Windows.

В главном окне расположены следующие компоненты.

Самая верхняя строка окна – это его **заголовок**. В нем отображается важная информация: название и номер версии программы, тип открытого до-

кумента (Лист, Фрагмент, Деталь), полный путь (последовательность папок, определяющих его положение на жестком диске) и имя документа. Если открытый документ является листом чертежа, дополнительно отображается информация об имени текущего вида.

В левом верхнем углу окна находится кнопка системного меню. Для отображения этого меню на экране нужно щелкнуть мышью на кнопке. С помощью команд системного меню можно изменить размеры главного окна, завершить работу и т.д.

В правом верхнем углу находятся кнопки, с помощью которых можно быстро управлять размерами главного окна или закрывать задачу. Как и любое другое программное окно в Windows, программное окно КОМПАС-3D может быть представлено в одном из трех состояний: *полноэкранном*, *окном* и *свернутом до кнопки* в Панели задач. Переключение окна в одно из этих состояний осуществляется с помощью кнопок управления окном в правой верхней части окна.

Содержимое главного окна изменяется в зависимости от режима работы – создание фрагмента или чертежа, создание детали, создание эскиза.

Основную часть главного окна КОМПАС-3D LT занимает **Окно документа**. Здесь размещается изображение открытого документа, в этой области выполняются все операции, связанные с построением, оформлением или редактированием документов. Все остальные элементы программного окна занимают обслуживание данной области.

При работе с любой моделью детали в КОМПАС-3D LT на экране, кроме окна, в котором отображается деталь, показывается окно, содержащее Дерево построения детали.

**Дерево построения** - это представленная в графическом виде последовательность элементов, составляющих деталь. Они отображаются в Дереве в порядке создания.

В Дереве построения отображаются следующие элементы: обозначение начала координат, плоскости, оси, эскизы и операции, а также указатель окончания построения модели.

Сразу под заголовком в верхней части главного окна расположена **Строка меню**. В ней расположены все основные меню системы. В каждом из меню хранятся связанные с ним команды.

Для **активизации Строки меню** достаточно открыть любое из входящих в нее меню простым щелчком мыши на его имени. Для **закрытия** меню необходимо щелкнуть мышью в любом месте окна КОМПАС вне меню или нажать клавишу <ESC> на клавиатуре.

Команды в меню объединены в группы по функциональному признаку. Группы отделены друг от друга горизонтальными линиями. Для запуска команды из списка нужно щелкнуть на ее названии мышью.

Некоторые команды, например **Создать**, имеют свои собственные подменю. В этом случае справа от команды нанесен символ **треугольника**. Простое перемещение курсора на название такой команды приводит к раскрытию подменю. Команда из подменю также запускается щелчком мыши на

ее названии.

Справа от названия некоторых команд, например Сохранить как..., нанесен **символ многоточие** (...). Запуск таких команд приводит не к их немедленному выполнению, а вызывает на экран диалоговое окно, в котором следует заполнить некоторые параметры, необходимые для выполнения команды.

Справа от названия некоторых команд нанесены обозначения клавиш клавиатуры (или их комбинаций), например F3 для команды Открыть. Это так называемые **горячие клавиши**. Для запуска таких команд достаточно нажать соответствующую клавишу (или комбинацию), не открывая само меню.

Некоторые команды в списке могут отображаться бледным шрифтом. Это означает, что в данный момент отсутствуют условия для их выполнения, и в таком случае команда объявляется запрещенной и не может быть выполнена.

Состав меню остается неизменным во всех режимах работы системы, кроме режима предварительного просмотра и режима редактирования технических требований.

Назначение пунктов меню следующее.

**Файл** – команды, предназначенные для открытия и сохранения файлов документов, создания новых документов, вывода на печать, импорта **информации из различных форматов**.

**Редактор** – команды, предназначенные для отмены и повтора предыдущих действий, работы с буфером обмена при вводе и редактировании графических объектов (геометрических примитивов, размеров и **технологических обозначений и т.д.**).

**Выделить** – команды выделения объектов чертежа, фрагмента, модели.

**Удалить** – команды удаления различных объектов.

**Операции** – команды для выполнения различных операций редактирования над объектами чертежей, фрагментов, моделей.

**Сервис** – различные сервисные команды (изменение текущего масштаба отображения документа, в режиме редактирования графических объектов назначение локальных систем координат и управление слоями).

**Компоновка** – команды, предназначенные для оформления листов чертежей. Они позволяют размещать виды, создавать/редактировать основную надпись и технические требования чертежа.

**Настройка** – настройки параметров системы, документов и окон документов.

**Окно** – команды управления окнами, в которых отображается загруженный для работы документ (размещение).

**Помощь** – вызов подсказок.

Для вызова команд в КОМПАС-3D можно не только верхнее меню, но и панели, на которых расположены кнопки с **пиктограммами**.

Каждая кнопка соответствует какой-либо команде системы. Нужно отметить, что целый ряд команд доступен либо только через кнопки (многие команды вычерчивания объектов), либо только через меню (команды настроек системы и компоновки чертежа).

Для запуска команды с использованием соответствующей кнопки нужно подвести курсор к этой пиктограмме и щелкнуть на ней левой кнопкой мыши.

При работе с КОМПАС-3D на экране отображаются несколько различных панелей кнопок.

**Панель управления** расположена в верхней части окна системы сразу под Строкой меню. На этой панели расположены кнопки **команд общего назначения**: создания, открытия и сохранения файлов документов, вывода на плоттер и принтер и т. д.

Состав Панели управления различен для разных режимов работы системы.

При редактировании фрагмента или чертежа она выглядит так, как показано на рисунке 2.

Назначение кнопок следующее:

- 1 – создать новую деталь;
- 2 – создать новый лист;
- 3 – создать новый фрагмент;
- 4 – открыть документ;
- 5 – сохранить документ;
- 6 – вырезать выделенный объект;
- 7 – копировать выделенный объект в буфер;
- 8 – вставить объект из буфера;
- 9 – отменить команду;
- 10 – повторить команду;
- 11 – увеличить масштаб изображения рамкой;
- 12 – увеличить масштаб (по умолчанию в 2 раза);
- 13 – уменьшить масштаб (по умолчанию в 2 раза);
- 14 – сдвинуть (переместить) изображение на экране;
- 15 – приблизить/отдалить изображение (динамический режим масштабирования изображения);
- 16 – обновить изображение (перерисовать);
- 17 – показать все;
- 18 – просмотр для печати;
- 19 – настройка принтера;
- 20 – вызов справки;
- 21 – завершить сеанс работы.



Рисунок 2 – Панель управления в режиме редактирования чертежа или фраг-

мента

В режиме создания трехмерной детали Панель управления содержит следующие кнопки (рисунок 3):

- 1 – создать новую деталь;
- 2 – создать новый лист;
- 3 – создать новый фрагмент;
- 4 – открыть документ;
- 5 – сохранить документ;
- 6 – создать новый эскиз;
- 7 – увеличить масштаб изображения рамкой;
- 8 – увеличить масштаб (по умолчанию в 2 раза);
- 9 – уменьшить масштаб (по умолчанию в 2 раза);
- 10 – сдвинуть (переместить) изображение на экране;
- 11 – приблизить/отдалить изображение (динамический режим масштабирования изображения);
- 12 – повернуть изображение;
- 13 – каркасное отображение модели;
- 14 – отображение без невидимых линий;
- 15 – отображение – невидимые линии тонкие;
- 16 – полутоновое отображение;
- 17 – отображение перспектива;
- 18 – перестроить деталь;
- 19 – обновить изображение (перерисовать);
- 20 – показать все;
- 21 – просмотр для печати;
- 22 – настройка принтера;
- 23 – вызов справки;
- 24 – завершить сеанс работы.

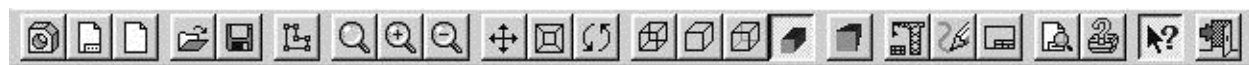


Рисунок 3 – Панель управления при создании модели детали

В режиме создания эскиза детали Панель инструментов сочетает в себе кнопки обоих режимов работы.

Многие команды в Панели управления продублированы командами Строки меню. Например, кнопки управления изображением на Панели управления представлены соответствующими командами в меню Сервис Строки меню. Можно использовать оба варианта запуска команд.

Запуск команд из Панели управления осуществляется простым щелчком на соответствующей кнопке.

**Инструментальная панель** по умолчанию находится в левой части



главного окна. Содержание Инструментальной панели в разных режимах работы различно и включает несколько страниц.

Одновременно на экране отображается только одна страница Инструментальной панели.

Для переключения между страницами предусмотрены **кнопки-переключатели**, которые находятся над Инструментальной панелью.

Большинство команд на страницах Инструментальной панели допускает несколько вариантов выполнения. Чтобы получить доступ к этим вариантам необходимо использовать **Панель расширенных команд**. Кнопки на страницах Инструментальной панели, имеющие Панели расширенных команд, помечены черным треугольником в их правом нижнем углу

В режиме создания фрагмента или чертежа Панель инструментов состоит из **пяти** отдельных панелей (страниц) (рисунок 4). Здесь выделяются такие панели - панель **Геометрические построения**, панель **Размеры и технологические обозначения**, панель **Редактирование**, панель **Измерения** и панель **Выделение**. Каждая панель содержит набор кнопок, группированных по функциональному признаку.

Сразу после запуска системы автоматически включается кнопка **Геометрические построения** на Панели переключения открывается страница **Геометрические построения** на Инструментальной панели. На этой странице собраны команды, с помощью которых можно создавать геометрические объекты.



Рисунок 4 –

В режиме создания трехмерной модели Инструментальная панель содержит **три** страницы (рисунок 5): **Построение детали**, **Вспомогательные построения**, **Измерения**.



Рисунок 5 –

В режиме создания эскиза трехмерной модели Инструментальная панель содержит **б** страниц (рисунок 6): панель **Геометрические построения**, панель **Размеры и технологические обозначения**, панель **Редактирование**, панель **Параметризация**, панель **Измерения** и панель **Выделение**.

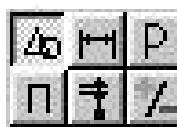


Рисунок 6 –

Состав команд перечисленных страниц Инструментальной панели приведено в приложении А.

После вызова какой-либо команды из Инструментальной панели или в режиме редактирования объектов на экране автоматически появляется **Панель специального управления**. На ней находятся кнопки, позволяющие управлять ходом выполнения этой команды (ввод объекта, прерывание текущего действия и т.д.).

Содержимое Панели специального управления зависит от основной команды, вызванной с Инструментальной панели и выполняемой в данное время. Некоторые кнопки встречаются чаще остальных. Так, практически постоянно на панели присутствуют кнопки **Прервать команду** и **Создать объект**, **Автосоздание**, **Запомнить состояние** (рисунок 7).



Рисунок 7 –

Выбор команды на Панели специального управления осуществляется простым щелчком на нужной кнопке. После завершения работы основной команды Панель специального управления автоматически убирается с экрана.

В режимах создания чертежа, фрагмента или эскиза детали ниже окна документа располагается строка параметров объекта.

В **Строке параметров объектов** (рисунок 8) отображаются значения характерных параметров элемента при его вводе или редактировании. Эти параметры доступны для изменения, что позволяет легко управлять объектом.

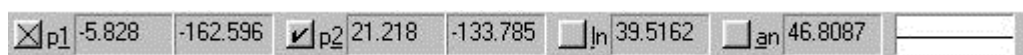


Рисунок 8 – Строка параметров объекта при работе с командой «Отрезок»

**Строка текущего состояния** находится в нижней части окна КОМПАС-3D LT сразу над Строкой сообщений. Ее вид тоже изменяется в зависимости от режима работы.

При работе с чертежами (рисунок 9) в этой строке отображаются параметры текущего документа — вид (если документ является листом Чертежа), слой, масштаб отображения в окне и ряд других параметров: шаг курсора (при перемещении клавишами), его текущие координаты и т.д.

Состояние системы и текущего документа представлено стандартными элементами управления: кнопками, полями и списками. Например, средства управления видами включают в себя кнопку Состояние видов, поле Текущий вид и кнопку Список видов.

При работе с моделью (рисунок 10) детали в Строке текущего состояния отображаются – масштаб изображения и текущая ориентация изображения.

При работе с эскизом (рисунок 11) – слой, шаг курсора, масштаб, ориентация, привязки, сетка, текущие координаты.

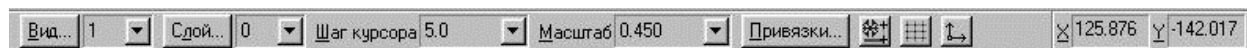


Рисунок 9 – Строка текущего состояния при работе с чертежом

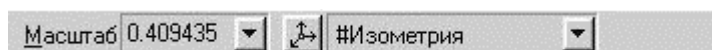


Рисунок 10 – Строка текущего состояния при работе с трехмерной моделью

Рисунок 11 – Строка текущего состояния при работе с эскизом трехмерной модели

Строка сообщений (рисунок 12) располагается в самом низу программного окна. Она предназначена для выдачи краткой информации по текущему действию или по тому элементу экрана, к которому подведен курсор. В ней отображаются различные сообщения и запросы системы. Это может быть:

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

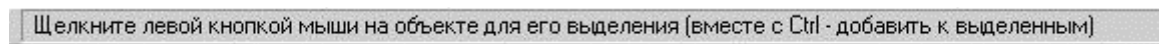
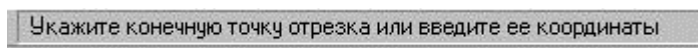


Рисунок 12 – Строка сообщений


### 3 САМОСТОЯТЕЛЬНЫЙ ПРАКТИКУМ

#### САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1

##### Создание трехмерной модели детали с использованием приемов выдавливания и вращения

**Задание 1.** Создать модель детали «Корпус» с использованием приемов выдавливания


##### Ход работы

1. После запуска КОМПАС-3D нажмите на кнопку **Новая деталь**  на Панели управления. В окне КОМПАС-3D появятся окно детали с Деревом построений, Инструментальная панель, Строка параметров и Строка состояний.


В окне детали показаны оси координат. Сразу после создания новой детали на верхнем уровне Древа построения детали появляется элемент *Деталь*, который содержит базовые элементы: начало координат и три ортогональные плоскости проекций. Любой элемент Древа построения детали можно переименовать в соответствии с его назначением.

2. Переименуйте элемент *Деталь*.

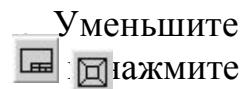
- Для этого два раза медленно (с более продолжительным, чем при двойном щелчке, интервалом) щелкните мышью по его названию и введите новое имя – *Корпус*.
- Чтобы закончить редактирование названия, нажмите клавишу **Enter** или щелкните мышью вне списка элементов дерева.

3. Нажмите на кнопку **Сохранить документ**  на Панели управления, чтобы сохранить файл детали. Имя файла – **Корпус**. Сохраняйте файл в своей папке **Чертежи**. По умолчанию к имени файла система добавит расширение **m3d**.

4. Создайте эскиз детали (основание). Для создания первого эскиза используйте фронтальную плоскость.

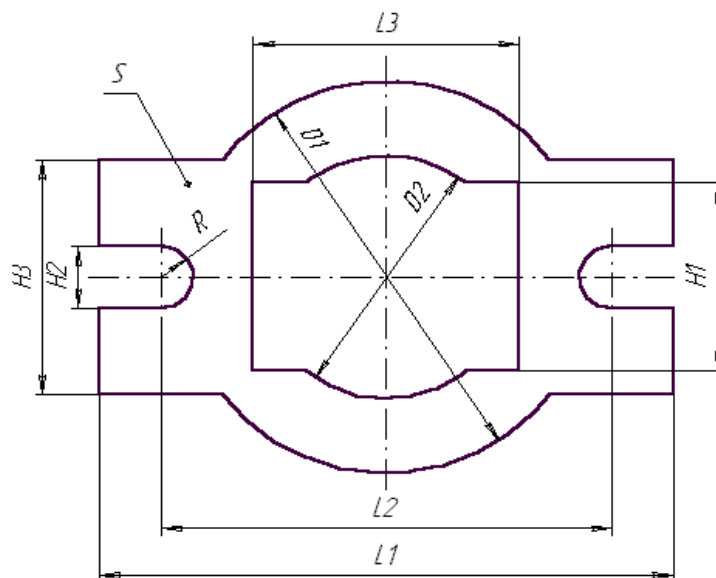
- Щелкните мышью на элементе *Фронтальная плоскость* в Дереве построения детали. На рабочем поле появится прямоугольная рамка, обозначающая фронтальную плоскость.
- Нажмите кнопку **Новый эскиз**  на Панели управления. При создании эскиза система переходит в режим редактирования эскиза. В этом режиме состав Панели управления, Инструментальной панели, Строки параметров и Строки состояния меняется и становится таким же, как при работе с графическими документами КОМПАС-ГРАФИК.
- Используя команды графических построений и привязки изобразите кон-

тур детали, в соответствии со схемой (рисунок 13).  
 После построения контура нажмите кнопку **Показать все**  
 изображение с помощью кнопки **Приблизить/удалить**  
 кнопку **Закончить эскиз**



на панели управления.

В Дереве построения детали появится новый элемент – *Эскиз:1*. Эскиз является плоским объектом (описан в системе локальных координат X и Y). Для придания объема элементу необходимо указать третий размер (вдоль оси Z).



- L1 = 140
- L2 = 110
- L3 = 65
- H1 = 48
- H2 = 16
- H3 = 60
- D1 = 100
- D2 = 62
- R = 8

Рисунок 13 – Схема для вычерчивания эскиза детали

5. Для этого используйте команду **Операция выдавливания**.

- Укажите мышью элемент *Эскиз:1* в Дереве построения детали и нажмите кнопку **Операция выдавливания** на Инструментальной панели.
- В появившемся окне диалога включите опцию **Прямое направление**, в поле **Расстояние** задайте значение **100 мм** и нажмите на кнопку **Создать**. В результате выполнения команды создается трехмерная деталь, а в Дереве построения детали добавится элемент *Операция выдавливания:1*.
- Просмотрите полученную деталь, поворачивая ее мышью при включенной кнопке **Повернуть** (или с помощью комбинации клавиш **Ctrl+Shift+<стрелка>**).

Так как при операции выдавливания была выбрана опция **Прямое направление**, то фронтальная плоскость и координатные оси находятся в основании детали.

6. Настройка вида и ориентации изображения детали.

- Измените режим отображения детали, используя кнопки **Каркас**, **С удалением невидимых линий**, **Невидимые линии тонкие** и **Полутоновое**. Оставьте изображение детали в режиме **Полутоновое**.
- Нажмите на кнопку **Ориентация** в Строке текущего состояния. В появившемся окне диалога *Ориентация вида* нажмите на кнопку **Добавить**

и введите наименование **Мой вид**, нажмите кнопку **ОК**. Введенная строка добавится в список. Нажмите на кнопку **Выход**.


- В поле **Текущая ориентация изображения** выберите строку **Изометрия**. Посмотрите как изменится изображение. Через это же поле вернитесь к созданной вами ориентации (строка **Мой вид**).

7. Редактирование созданного элемента выдавливания.

- В Дереве построения детали нажмите на знак + возле элемента **Операция выдавливания:1** и посмотрите, что он включает в себя элемент **Эскиз:1**. Нажмите на знаке –, чтобы свернуть эту ветвь Древа.
- Подведите курсор к элементу **Операция выдавливания:1** в Дереве построения и нажмите **правую кнопку** мыши. В появившемся контекстном меню выберите пункт **Редактировать элемент**. После этого снова появится окно диалога для настройки параметров выдавливания.
- Включите опцию **Обратное направление**, в поле **Расстояние** задайте значение **60 мм**, в поле **Уклон** введите значение **5** градусов. Нажмите на кнопку **Создать**.


В результате выполнения команды будет отредактирован элемент **Операция выдавливания:1**. Просмотрите результат выполнения команды, используя команды поворота и ориентации.

- Снова подведите курсор к элементу **Операция выдавливания:1** в Дереве построения, нажмите **правую кнопку** мыши и в контекстном меню выберите пункт **Редактировать элемент**. После этого снова появится окно диалога для настройки параметров выдавливания.
- Включите опцию **Два направления**, в области **Прямое направление** в поле **Расстояние** задайте значение **50 мм**, в поле **Уклон** – значение **0** градусов; в области **Обратное направление** в поле **Расстояние** задайте значение **30 мм**, в поле **Уклон** – значение **10** градусов. Нажмите на кнопку **Создать**.
- Посмотрите на результат.
- Снова вызовите пункт **Редактировать элемент**.
- В окне диалога выберите опцию **Средняя плоскость**. В поле **Расстояние** введите значение **100 мм**, в поле **Уклон** – **10** градусов. Включите опцию **Внутрь**. Нажмите на кнопку **Создать**.
- Посмотрите на результат.
- Вернитесь к самому первому варианту создания детали (см. п.4).

8. Сохраните модель детали в файле, нажав на кнопку **Сохранить документ**  на Панели управления.



9. Раскройте ветвь элемента **Операция выдавливания:1** в Дереве построения детали, нажав на знак +.

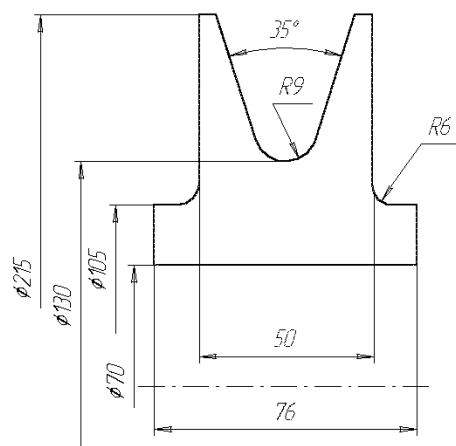
- Подведите курсор к строке **Эскиз:1** и нажмите **правую кнопку** мыши. В появившемся контекстном меню выберите пункт **Редактировать эскиз**. Система перейдет в режим редактирования эскизов (изменится Панель управления, Инструментальная панель, Строка текущего состояния).

- Удалите внутренний контур эскиза.
- Нажмите на кнопку **Закончить редактирование**  на Панели управления. Произойдет перестроение детали.
- Подведите курсор к элементу *Операция выдавливания:1* в Дереве построения детали, нажмите правую кнопку мыши и выберите из меню пункт **Редактирование элемента**. На экране появится окно диалога для настройки параметров выдавливания.
- На закладке **Параметры операции выдавливания** включите опцию **Прямое направление** и в поле **Расстояние** задайте значение **80** мм.
- Перейдите на закладку **Параметры тонкой стенки**. Включите опцию **Создавать тонкую стенку**. Выберите опцию **Внутрь** и в поле **Толщина** задайте значение **3** мм.
- Нажмите на кнопку **Создать**.
- В поле Текущая ориентация изображения установите **Изометрия**.
- Переименуйте название детали из *Корпус* в *Кожух* (см. п.2).
- Сохраните деталь в файле с именем **Кожух.m3d**. Для этого в меню Файл выберите пункт **Сохранить как...** . В появившемся окне в поле **Имя файла** введите **Кожух** и нажмите на кнопку **Сохранить**.
- Закройте окно документа.

**Задание 2.** Создание модели детали с использованием приемов вращения




### Ход работы

1. Откройте документ новой детали нажатием на кнопку **Новая деталь** .
2. В Дереве построения детали переименуйте элемент *Деталь* в *Ролик*.
3. Сохраните документ в файле с именем **Ролик.m3d** в своей папке Чертежи.
4. В Дереве построения детали щелкните мышью на элементе *Фронтальная плоскость*.
5. Нажмите кнопку **Новый эскиз**  на Панели управления и изобразите контур детали в соответствии со схемой (рисунок 14).



## Рисунок 14 – Схема эскиза детали



Нажмите кнопку **Закончить эскиз** на Панели управления для выхода из режима редактирования эскиза.

- Укажите мышью элемент *Эскиз:1* в Дереве построения детали и нажмите кнопку **Операция вращения**  на Инструментальной панели.
- В появившемся окне диалога включите опцию **Прямое направление**, в поле **Угол** задайте значение **360** градусов и нажмите на кнопку **Создать**. В результате выполнения команды создается трехмерная деталь, а в Дереве построения детали добавится элемент *Операция вращения:1*.
- Сохраните документ, нажав на кнопку .
- Наведите курсор на элемент *Операция вращения:1* в Дереве построения детали, нажмите **правую кнопку** мыши и выберите пункт **Редактировать элемент**.
- В появившемся окне в поле **Угол**  введите **220** градусов.
- На закладке **параметры тонкой стенки** включить опцию **создавать тонкую стенку**. В поле **Толщина** введи значение **2** мм. Нажать на кнопку **Создать**.
- Рассмотрите результат редактирования.
- Сохранить деталь в файле с новым именем **Кожух2.m3d** через меню **Файл** пункт **Сохранить как ...**.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №2


### Создание трехмерного изображения детали с использованием приемов объединения

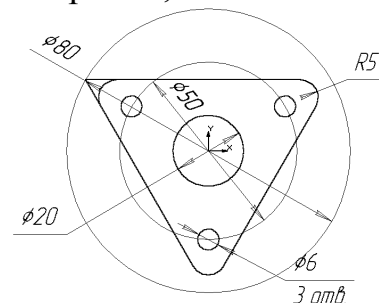
#### I. Создание детали с использованием операций объединения




- После запуска КОМПАС-3D нажмите на кнопку **Новая деталь**  на Панели управления.
- Переименуйте элемент *Деталь* в *Фланец*.
  - Для этого два раза медленно щелкните мышью по его названию и введите новое имя – *Фланец*.
  - Чтобы закончить редактирование названия, нажмите клавишу **Enter** или щелкните мышью вне списка элементов дерева.
- Нажмите на кнопку **Сохранить документ**  на Панели управления, чтобы сохранить файл детали. Имя файла – **Фланец**. Сохраняйте файл в

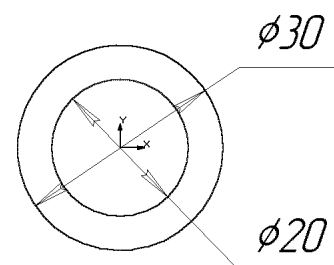


своей папке **Чертежи**.

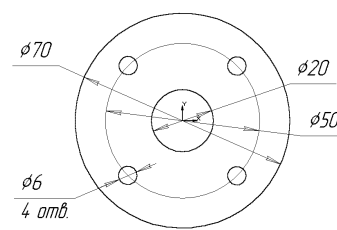
5. Для создания эскиза основания детали используйте профильную плоскость.
  - Щелкните мышью на элементе *Профильная плоскость* в Дереве построения детали. На рабочем поле появится прямоугольная рамка, обозначающая профильную плоскость.
  - В поле *Текущая ориентация изображения* выберите строку **Слева**.
  - Нажмите кнопку **Новый эскиз**  на Панели управления. Используя команды графических построений и привязки изобразите контур детали, в соответствии со схемой.
  - После построения контура нажмите кнопку **Закончить эскиз**  на Панели управления.
  - В поле *Текущая ориентация изображения* выберите строку **Изометрия**.
  - Укажите мышью элемент *Эскиз:1* в Дереве построения детали и нажмите кнопку **Операция выдавливания**  на Инструментальной панели.
  - В появившемся окне диалога включите опцию **Обратное направление**, в поле **Расстояние** задайте значение **10 мм** и нажмите на кнопку **Создать**. В результате выполнения команды создается трехмерная деталь, а в Дереве построения детали добавится элемент *Операция выдавливания:1*.
  - Включите **Полутоновое**  изображение.






6. Использование команд приклеивания.
  - Щелкните мышью на торцевой поверхности созданного основания.
  - В поле *Текущая ориентация изображения* выберите строку **Слева**.
  - Нажмите кнопку **Новый эскиз**  на Панели управления. В соответствии со схемой изобразите контур эскиза.
  - После построения контура нажмите кнопку **Закончить эскиз**  на Панели управления.
  - В поле *Текущая ориентация изображения* выберите строку **Изометрия**.
  - Укажите мышью элемент *Эскиз:2* в Дереве построения детали и нажмите кнопку **Приклеить выдавливанием**  на Инструментальной панели.
  - В появившемся окне диалога включите опцию **Прямое направление**, в поле **Расстояние** задайте значение **35 мм** и нажмите на кнопку **Создать**. В результате выполнения команды создается трехмерная деталь, а в Дереве построения детали добавится элемент *Приклеить элемент выдавливания:1*.




- Щелкните мышью на торцевой поверхности со-










зданного цилиндра.

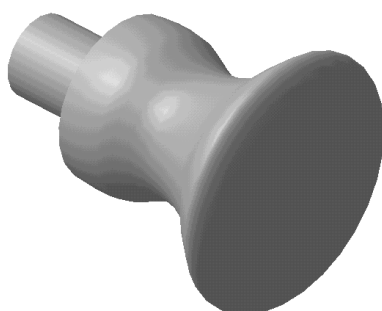
- В поле *Текущая ориентация изображения* выберите строку **Слева**.
- Нажмите кнопку **Новый эскиз**  на Панели управления. В соответствии со схемой изобразите контур эскиза.
- После построения контура нажмите кнопку **Закончить эскиз**  на Панели управления.
- В поле *Текущая ориентация изображения* выберите строку **Изометрия**.
- Укажите мышью элемент *Эскиз:3* в Дереве построения детали и нажмите кнопку **Приклеить выдавливанием**  на Инструментальной панели.
- В появившемся окне диалога включите опцию **Прямое направление**, в поле **Расстояние** задайте значение **10 мм** и нажмите на кнопку **Создать**. В результате выполнения команды создается трехмерная деталь, а в Дереве построения детали добавится элемент *Приклеить элемент выдавливания:2*.

6. Сохраните модель детали в файле, нажав на кнопку **Сохранить документ**  на Панели управления.

## II. Создание детали по сечениям

1. Нажмите на кнопку **Новая деталь** на Панели управления
2. Для создания эскиза основания детали используйте **фронтальную плоскость**. Выберите ее в Дереве построения детали.
3. Нажмите кнопку **Новый эскиз**  на Панели управления.
4. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **8 мм**.
5. После построения контура нажмите кнопку **Закончить эскиз**  на Панели управления.
6. Установите изометрическое изображение.
7. Снова выберите в Дереве построения **фронтальную плоскость**.
8. Щелкните на кнопке-переключателе страниц Инструментальной панели **Вспомогательная геометрия** 
9. Вызовите команду **Смещенная плоскость** 
10. В строке параметров в поле **dis** введите расстояние **20 мм** и нажмите на кнопку **Создать** на Панели специального управления (на экране появится плоскость смещенная относительно фронтальной на 20 мм, а в Дереве построения соответствующая ей строка).
11. Выберите в Дереве построения созданную **смещенную плоскость** и снова вызовите команду **Смещенная плоскость**. Задайте расстояние **9 мм**. Нажмите на кнопку **Создать** (появится еще одна плоскость).
12. Создайте третью плоскость, смещенную от второй на **10 мм**.
13. Создайте четвертую плоскость, смещенную от третьей на **10 мм**.
14. Создайте пятую плоскость, смещенную от фронтальной на **60 мм**.

15. Создайте пятую плоскость, смещенную от фронтальной на **65 мм**.
16. Щелкните на кнопке-переключателе страниц Инструментальной панели **Построение детали**.
17. Выберите в Дереве построения *Смещенную плоскость:1* и нажмите кнопку **Новый эскиз**  .
18. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **16 мм**.
19. Выберите в Дереве построения *Смещенную плоскость:2* и нажмите кнопку **Новый эскиз**.
20. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **16 мм**.
21. Выберите в Дереве построения *Смещенную плоскость:3* и нажмите кнопку **Новый эскиз**.
22. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **12,5 мм**.
23. Выберите в Дереве построения *Смещенную плоскость:4* и нажмите кнопку **Новый эскиз**.
24. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **16 мм**.
25. Выберите в Дереве построения *Смещенную плоскость:5* и нажмите кнопку **Новый эскиз**.
26. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **25 мм**.
27. Выберите в Дереве построения *Смещенную плоскость:6* и нажмите кнопку **Новый эскиз**.
28. Изобразите окружность с центром **в начале координат** и радиусом **10 мм**.
29. Вызовите команду **Операция по сечениям**  . В окне диалога включите опцию **Сечения** и последовательно в Дереве построения укажите эскизы **2, 3, 4, 5, 6, 7**. Нажмите кнопку **Создать**.
30. На экране появится трехмерный объект.
31. В меню **Сервис** включите опцию **Скрыть конструктивные плоскости**.
32. В Дереве построения выберите *Эскиз:1*.
33. Вызовите команду **Приклеить элемент выдавливанием**  .
34. В окне диалога выберите направление выдавливания и Тип **До ближайшей поверхности**. Нажмите на кнопку **Создать**.
35. Посмотрите на результат создания детали. Сохраните деталь в файле с произвольным именем.

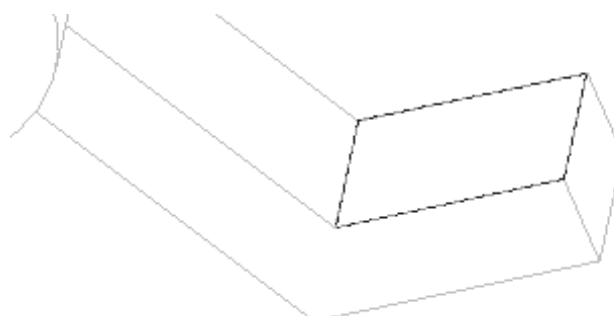
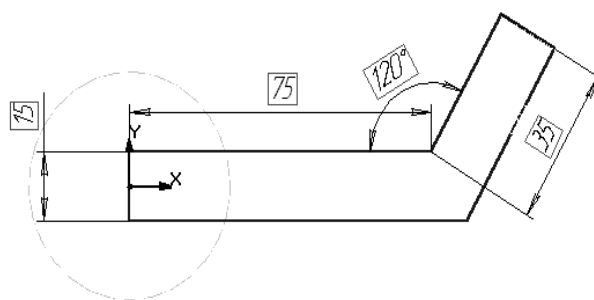
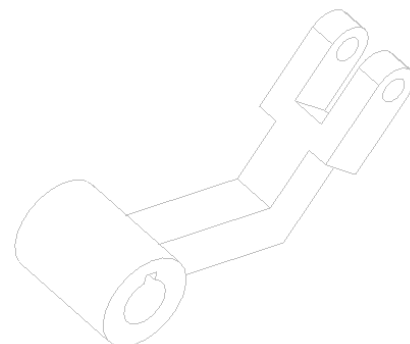


## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3

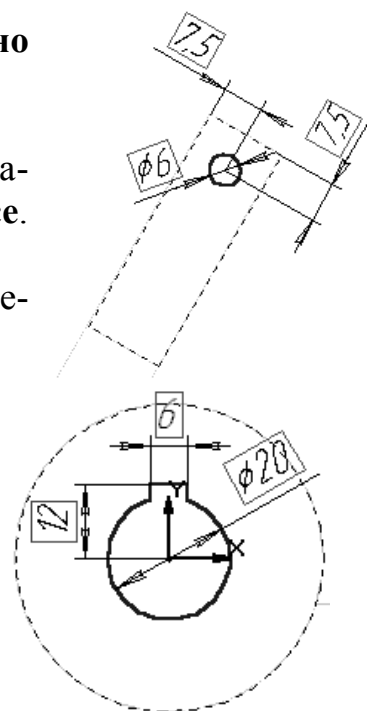
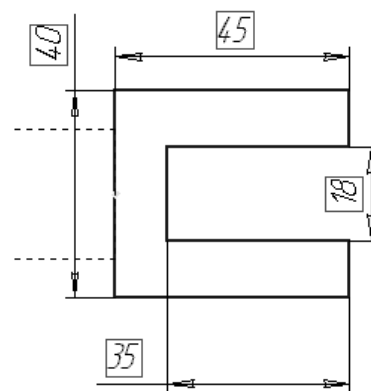
### Создание трехмерного изображения детали с использованием приемов объединения и вычитания

#### I. Создание детали «Рычаг»

1. После запуска КОМПАС-3D нажмите на кнопку **Новая деталь** на Панели управления.
4. В Дереве построения переименуйте элемент *Деталь* в *Рычаг*.
5. Сохраните файл детали в своей папке **Чертежи** с именем – **Рычаг**.
6. В Дереве построения выберите *фронтальную плоскость*.
7. Нажмите на кнопку **Новый эскиз** и изобразите окружность с центром в начале координат и диаметром **50 мм**. Закончите эскиз.
2. Вызовите команду **Операция выдавливания**. В окне диалога задайте следующие параметры. Направление – **Средняя плоскость**, Тип – **На расстояние**, Расстояние – **60 мм**, Уклон – **0 град**. Нажмите кнопку **Создать**.
3. Установите ориентацию изображения – **Изометрия**. (На экране будет изображен цилиндр).
4. Снова в Дереве построения выберите *фронтальную плоскость* и нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
5. Установите ориентацию изображения – **Нормально к...**
6. Изобразите эскиз в соответствии со схемой. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.
7. Установите ориентацию изображения – **Изометрия**.
8. Вызовите команду **Приклеить выдавливанием**. Задайте следующие параметры в окне диалога. Направление – **Средняя плоскость**, Тип – **На расстояние**, Расстояние – **25 мм**, Уклон – **0 град**. Нажмите кнопку **Создать**.
9. В окне детали выберите наклонную грань детали. Нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
10. Изобразите эскиз в соответствии со схемой. Нажмите на

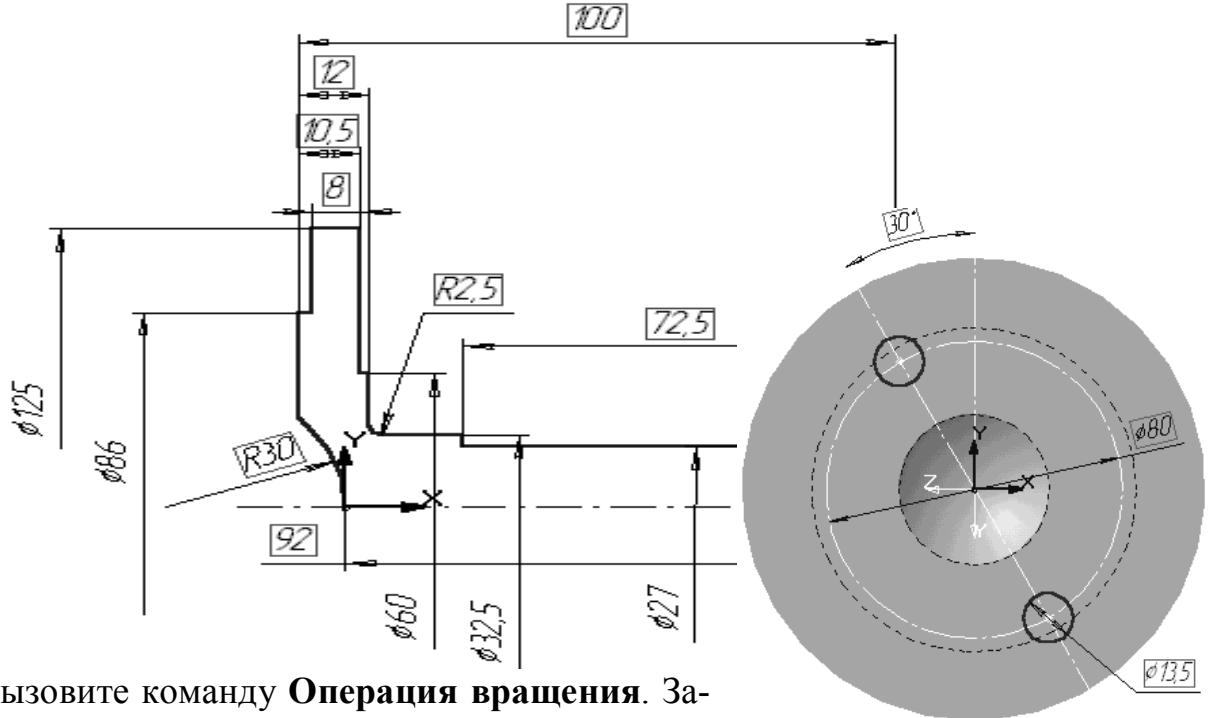


- кнопку **Закончить эскиз**.
11. Вызовите команду **Приклеить выдавливанием**. Параметры операции. Направление – **обратное**. Тип – **До вершины**. Расстояние и уклон равны 0. Укажите курсором вершину и нажмите на кнопку **Создать**.
  12. Установите ориентацию изображения – **Изометрия**.
  13. Выберите боковую грань кронштейна. Нажмите кнопку **Новый эскиз**.
  14. Установите ориентацию изображения – **Нормально к...**
  15. Изобразите эскиз. Закончите эскиз.
  16. Вызовите команду **Вырезать выдавливанием**. Параметры – **Прямое направление**, тип – **Через все**. Нажмите на кнопку **Создать**.
  17. Выберите боковую грань цилиндрической части детали. Нажмите кнопку **Новый эскиз**.
  18. Установите ориентацию изображения – **Нормально к...**
  19. Изобразите эскиз. Закончите эскиз.
  20. Вызовите команду **Вырезать выдавливанием**. Параметры – **Прямое направление**, тип – **Через все**. Нажмите на кнопку **Создать**.
  21. Установите ориентацию изображения – **Изометрия**.
  22. Сохраните построенную деталь.

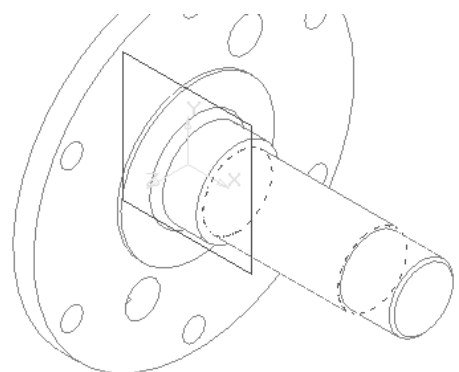
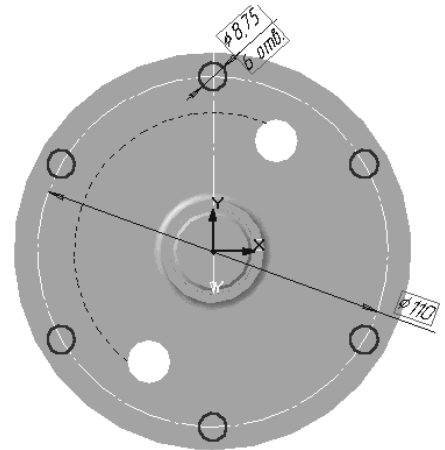


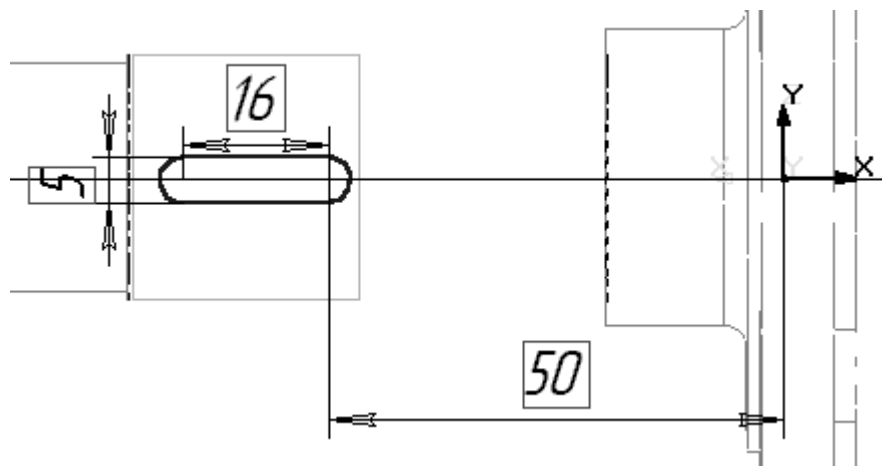
## II Создание детали «Фланец»

1. Нажмите на кнопку **Новая деталь** на Панели управления.
2. В Дереве построения переименуйте элемент *Деталь* во *Фланец*.
3. Сохраните файл детали в своей папке **Чертежи** с именем – **Фланец**.
4. В Дереве построения выберите *фронтальную плоскость*.
5. Нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
6. Изобразите эскиз контура и осевую линию. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.

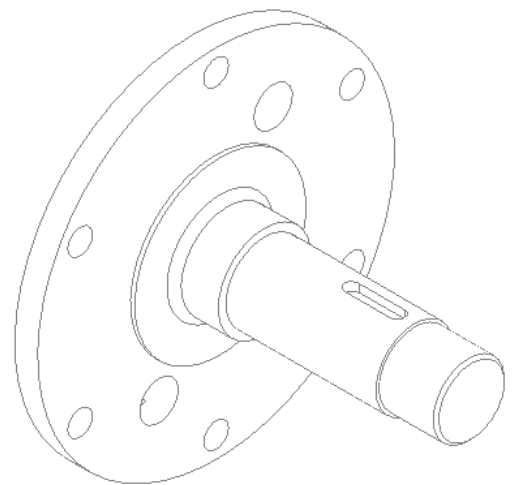


7. Вызовите команду **Операция вращения**. Задайте параметры в окне диалога: **Сфероид**, **Прямое направление**, **Угол – 360 град**.
  1. Установите ориентацию изображения – **Изометрия**.
  2. Выберите переднюю торцевую грань детали. Нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
  3. Установите ориентацию изображения – **Нормально к...**
  4. Изобразите эскиз. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.
  5. Укажите созданный эскиз и вызовите команду **Вырезать выдавливанием**. Задайте параметры выдавливания: **Прямое направление**, **Тип – Через все**. Нажмите на кнопку **Создать**.
  6. Выберите заднюю торцевую грань детали. Нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
  7. Установите ориентацию изображения – **Нормально к...**
  8. Изобразите эскиз. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.
  9. Укажите созданный эскиз и вызовите команду **Вырезать выдавливанием**. Задайте параметры выдавливания: **Прямое направление**, **Тип – Через все**. Нажмите на кнопку **Создать**.
  10. Установите ориентацию изображения – **Изометрия**.
  11. Переключитесь на страницу **Вспомогательные построения** Инструментальной панели.
  12. Вызовите команду **Касательная плоскость**.
  13. В Дереве построения детали укажите *фронтальную плоскость*. Затем укажите **цилиндрическую грань**. Нажмите на кнопку **Создать** на Панели специального управления.
  14. Выберите *созданную плоскость*. Нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
  15. Установите ориентацию изображения – **Нормально к...**





16. Изобразите эскиз – шпоночный паз. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.
17. Установите ориентацию изображения – Изометрия.
18. Вызовите команду **Вырезать выдавливанием**. Задайте параметры: **Прямое направление**, Тип – **На расстояние**, Расстояние – **3 мм**. Нажмите на кнопку **Создать**.
19. В меню **Сервис** нажмите на строку **Скрыть конструктивные плоскости**.
20. Сохраните деталь.

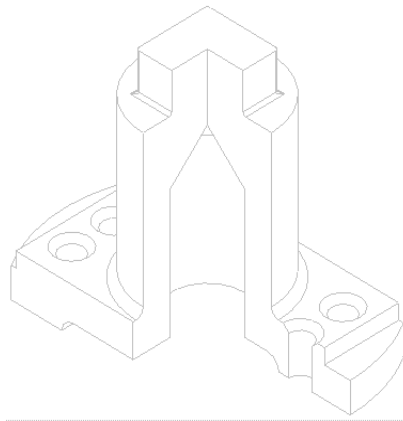
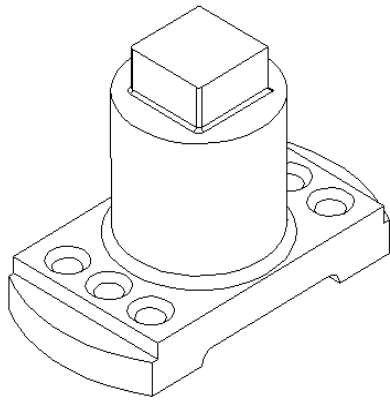


## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4

**Создание трехмерной детали с использованием приемов объединения, вычитания, копирования**

### I. Создание детали Крышка

23. После запуска КОМПАС-3D нажмите на кнопку **Новая деталь** на Панели управления.
8. В Дереве построения переименуйте элемент *Деталь* в *Крышка*.
9. Сохраните файл детали в своей папке **Чертежи** с именем – **Крышка**.
10. Установите в поле Текущая ориентация вид *Снизу*, а в Дереве построения выберите *горизонтальную плоскость*.



11. Нажмите на кнопку **Новый эскиз** и изобразите эскиз для основания крышки в соответствии со схемой.

12. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.

13. Выдавите полученный контур на расстояние 15 мм в прямом направлении.

14. Установите Текущую ориентацию – *Изометрия* и полутонное изображение модели.

15. В Дереве построения выберите *фронтальную плоскость*, установите вид *Спереди* и нажмите на кнопку **Новый эскиз**.

16. Изобразите эскиз как показано на схеме.

17. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.

18. Установите Текущую ориентацию – *Изометрия*.

19. Вызовите команду **Вырезать выдавливанием** и установите опции – **Два направления**, Тип – **До ближайшей поверхности** для обоих направлений.

20. Вызовите команду **Зеркальная копия** и в Дереве построения последовательно укажите *профильную плоскость* (плоскость копирования) и операцию *Вырезать элемент выдавливанием:1*. В результате получится вторая выборка на основании крышки.

21. Снова в Дереве построения выберите *фронтальную плоскость*, установите вид *Спереди* и нажмите на кнопку **Новый эскиз**.

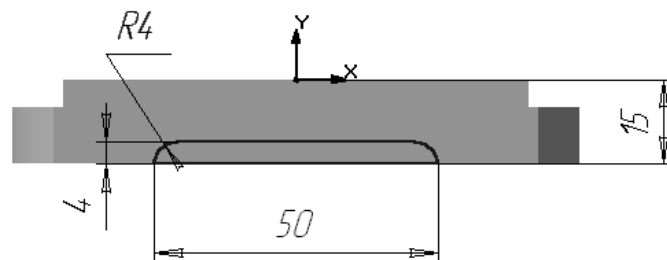
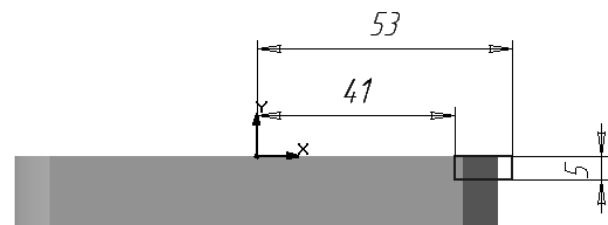
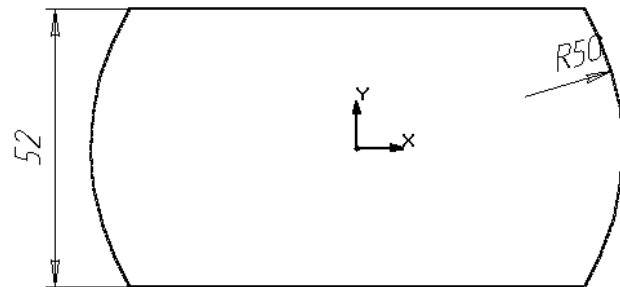
22. Изобразите эскиз как показано на схеме.

23. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.

24. Установите Текущую ориентацию – *Изометрия*.

25. Вызовите команду **Вырезать выдавливанием** и установите опции – **Два направления**, Тип – **Через все** для обоих направлений.

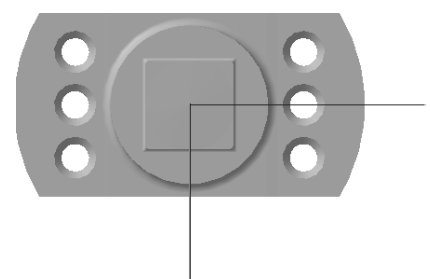
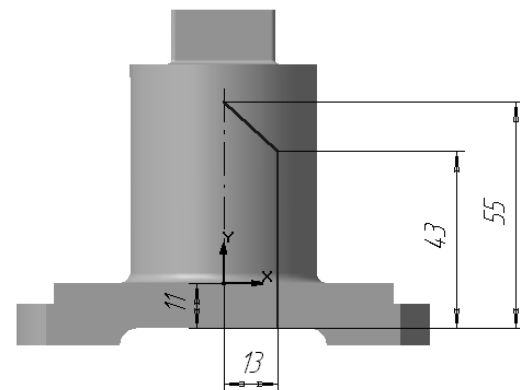
26. Выберите верхнюю грань созданного основания крышки и вызовите ко-





манду **Отверстие**.

27. В появившемся окне выберите тип отверстия – **Отверстие 03** (отверстие с зенковкой) и измените его параметры: **D=12 мм, d=8 мм**, Способ построения – **Через все**. Не закрывая окно диалога, расфиксируйте параметр **p** и введите координаты точки вставки отверстия **(-32,5; -15)**. Нажмите клавишу **Enter**, а затем кнопку **Создать** в окне диалога – в основании появится одно отверстие.
28. В Дереве построения выберите элемент **Отверстие:1** и вызовите команду **Копия по сетке**.
29. В окне диалога задайте параметры: для первой оси – **Шаг – 65 мм, Количество – 2**; для второй оси – **Шаг – 15 мм, Количество – 3**. Нажмите на кнопку **ОК**. (В результате получится 6 отверстий).
30. Выберите верхнюю грань созданного основания крышки и нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
31. Изобразите **окружность с центром в начале координат и диаметром 45 мм**. Закончите эскиз.
32. К изображенному эскизу примените операцию **Приклеить выдавливанием**. Задайте параметры в окне диалога: **Тип – На расстояние, Расстояние – 53 мм**. Нажмите на кнопку **Создать**.
33. Выберите верхнюю поверхность построенного цилиндра и **самостоятельно** постройте на ней **параллелепипед высотой 13 мм**, в основании которого находится квадрат со стороной **25 мм**.
34. В результате получена стойка крышки.
35. Вызовите команду **Скругление** и радиусом **2,5 мм** скруглите ребро, по которому стойка пересекается с основанием.
36. Аналогично выполните скругления радиусом **1 мм** вертикальных ребер параллелепипеда и горизонтальных примыкающих к верхней грани цилиндра.
37. В Дереве построения выберите *фронтальную плоскость*, установите вид *Спереди* и нажмите на кнопку **Новый эскиз**.
38. Изобразите эскиз как показано на схеме (внутренняя поверхность стойки).
39. Нажмите на кнопку **Закончить эскиз**.
40. В Дереве построения выберите построенный эскиз и вызовите команду **Вырезать вращением**. В окне диалога задайте угол **360 град**. Нажмите на кнопку **Создать**.
41. Используя команду **Повернуть** удостоверьтесь, что отверстие в стойке создано.
42. Сохраните деталь в файле.
43. Для выполнения сечения детали выберите верхнюю грань стойки крышки (параллелепипеда) и нажмите на кнопку **Новый эскиз**.



44. Установите Текущую ориентацию детали – *Сверху*.
45. Изобразите эскиз в соответствии со схемой. Закончите эскиз.
46. Установите Текущую ориентацию детали – *Изометрия*.
47. Укажите в Дереве построения вновь созданный эскиз и вызовите команду **Сечение по эскизу**. Направление отсечения – **Прямое**. Нажмите на кнопку **Создать**.

## САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №5

### Создание трехмерной модели детали и выполнение ее чертежа

Многие трехмерные модели деталей создаются с целью получения конструкторской документации, например, рабочих чертежей деталей.

КОМПАС-3D LT позволяет получить плоское изображение (своеобразную “заготовку чертежа”) текущей трехмерной модели. Это изображение будет автоматически размещено в новом файле чертежа КОМПАС-3D LT и пользователь в последствии может редактировать его, проставлять размеры и оформлять чертеж, пользуясь стандартными средствами графического редактора КОМПАС-3D LT.

Для создания заготовки чертежа текущей детали используется команда **Создать заготовку для чертежа...** из меню **Файл**.

После вызова команды на экране появится диалог выбора параметров чертежа. В этом окне диалога задаются параметры всех видов, разрезов и сечений чертежа, после установки всех параметров необходимо нажать кнопку **Создать**.

Система автоматически сформирует указанные пользователем изображения и разместит их в новом файле чертежа КОМПАС-3D LT. Каждый вид, разрез или сечение будут размещены в отдельном виде чертежа, имеющем соответствующее название.

Формат листа будет подобран таким образом, чтобы все виды поместились на нем полностью.

Если виды имеют одинаковый масштаб, они будут располагаться на чертеже с учетом проекционных связей.

**Задание.** В соответствии с указанным преподавателем вариантом (приложение Б) по представленному эскизу:

- 1) выполнить трехмерную модель детали;
- 2) на основании модели автоматически создать «заготовку чертежа» детали;
- 3) оформить чертеж детали в соответствии с требованиями ЕСКД.

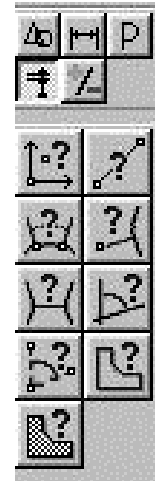
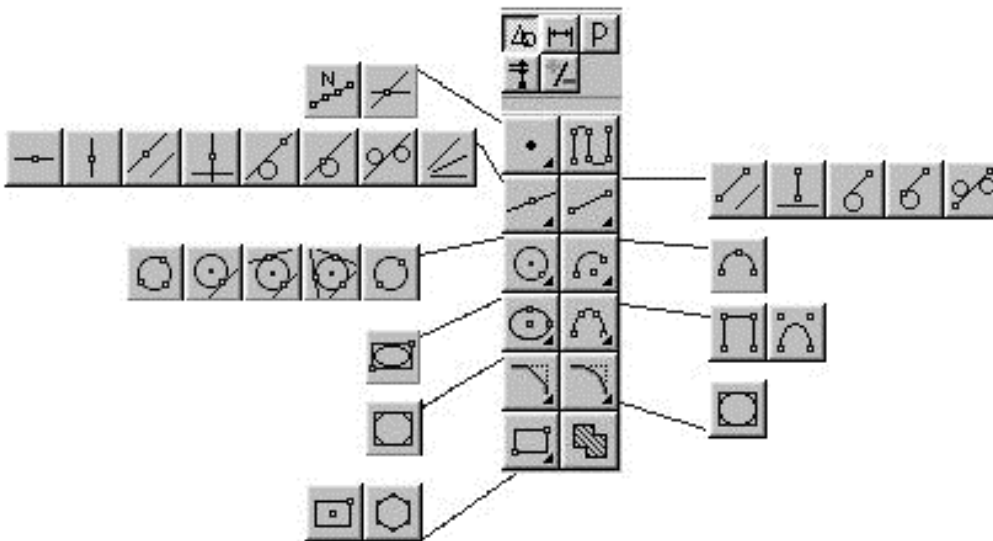


# ПРИЛОЖЕНИЕ А

## Кнопки и команды Инструментальной панели

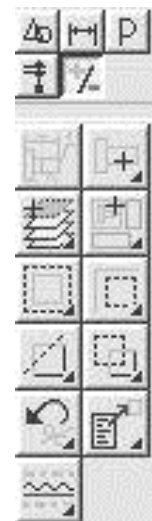
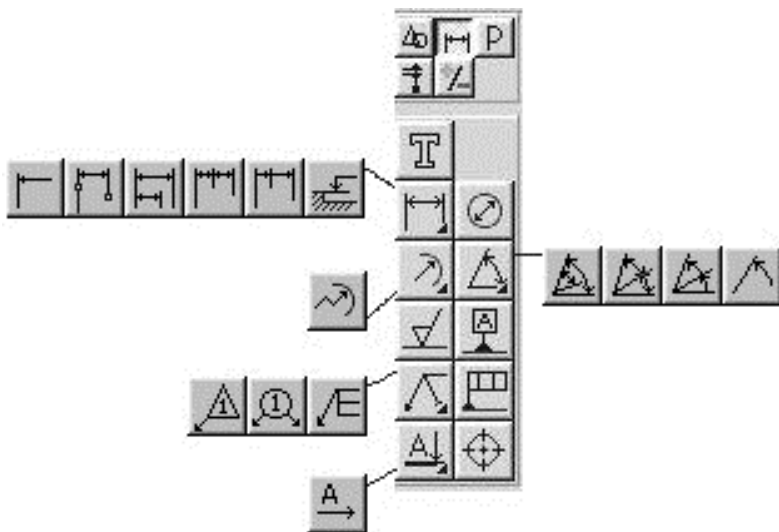
Страница “Геометрические построения”

Страница “Измерения”

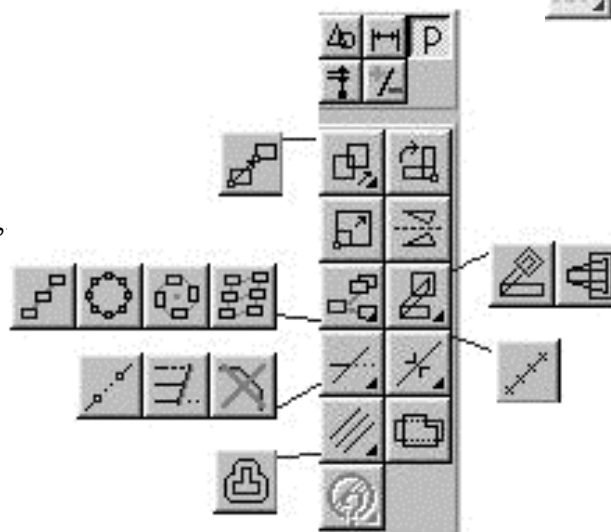


Страница “Размеры и технологические обозначения”

Страница “Выделение”

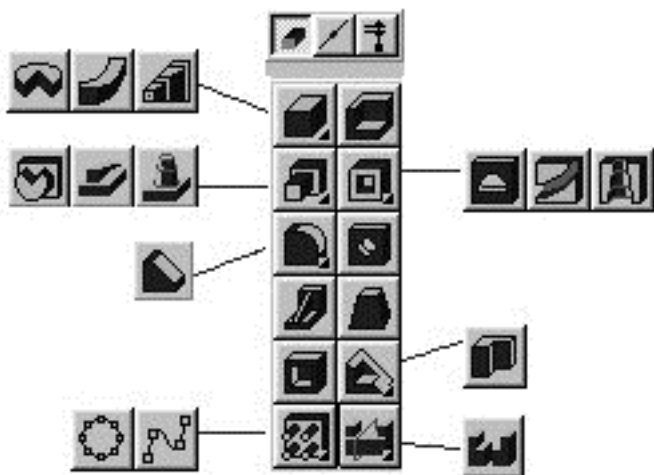


Страница “Редактирование”

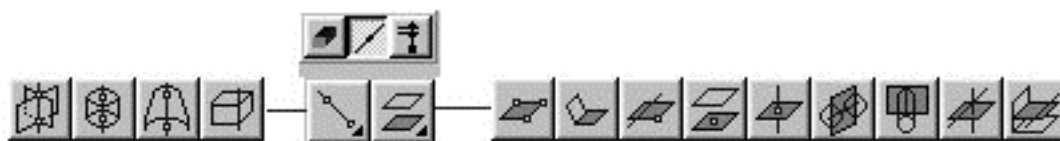


Страница “Построение детали”  
геометрических характеристик трехмерных объектов”

Страница “Измерения



Страница “Вспомогательные построения”



Страница “Параметрические ограничения”

