

## Лабораторная работа №3

### Автоматизированное проектирование трехмерных моделей химических аппаратов в среде «Компас 3D»

Цель работы: освоение методики проектирования модели химического аппарата или его детали, параметризации и разработки спецификации проекта в среде «Компас 3D».

Задачи:

1) Выбрать химический аппарат (или его деталь) из тех, с которыми осуществляется работа в химических лабораториях или предприятиях, определить масштаб для проектирования модели выбранного оборудования.

2) В среде «Компас 3D» разработать трехмерную модель выбранного оборудования.

3) Установить размеры (габариты, диаметр и т.д.) для осуществления параметризации трехмерной модели. Размеров для параметризации должно быть не менее 3-х.

4) Выполнить параметризацию с использованием имен переменных и ассоциирующихся с ними размеров.

5) Добавить объект спецификации, включающий наименование детали (аппарата) и материал.

4) Сформировать отчет о лабораторной работе с использованием дисплейных фрагментов этапов построения трехмерной модели, описанием использованных инструментов, параметризации и спецификации. Сформировать вывод о лабораторной работе.

#### 1 Выбор химического оборудования (или его детали)

Из курсов химических дисциплин и лабораторий, проходящих в рамках этих курсов вам должно быть известно множество химических аппаратов с их геометрическими характеристиками, конструктивными решениями (мешалки, барботёры, насосы, колбы, испарители, экстракторы и т.д.).

Следует выбрать только тот аппарат (а в случае, если его строение сложное) – фрагмент аппарата, с геометрическими характеристиками которого вы знакомы и представляете, как он устроен.

Примеры трехмерных моделей аппаратов и их фрагментов приведены ниже (рисунок 1).

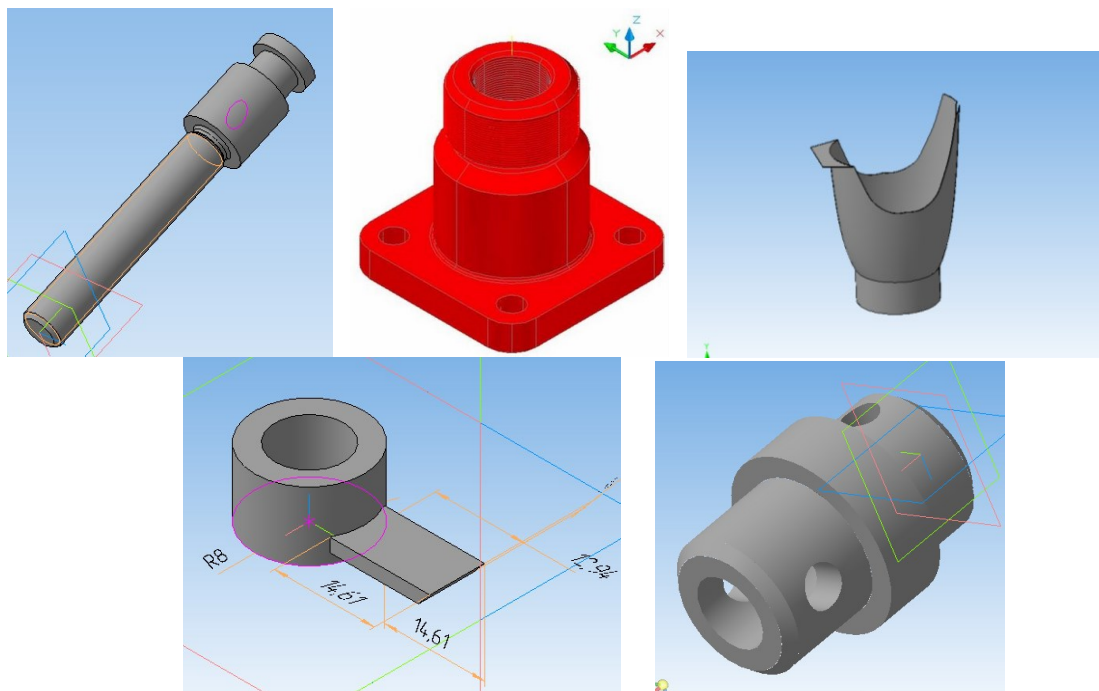


Рисунок 1 – Примеры трехмерных моделей

## 2 Разработка трехмерной модели детали

### 2.1 Установка «Компас 3D»

Компания Аскон предоставляет бесплатно программный продукт для трехмерного моделирования в течение 30 дней. Этого срока вполне хватает для того, чтобы выполнить лабораторную работу.

Для приобретения пробной версии «Компас 3D» следует перейти на сайт: <http://kompas.ru/kompas-3d/download/>, заполнить форму с указанием вашего E-Mail. На указанный электронный адрес придет письмо со ссылкой на дистрибутив.

Следует открыть ссылку, скачать дистрибутив «Компас 3D» и установить его на ПК.

### 2.2 Создание нового проекта

После того, как «Компас 3D» установлен и запущен, для создания нового проекта требуется выбрать Файл->Создать. Появится окно (рисунок 2).

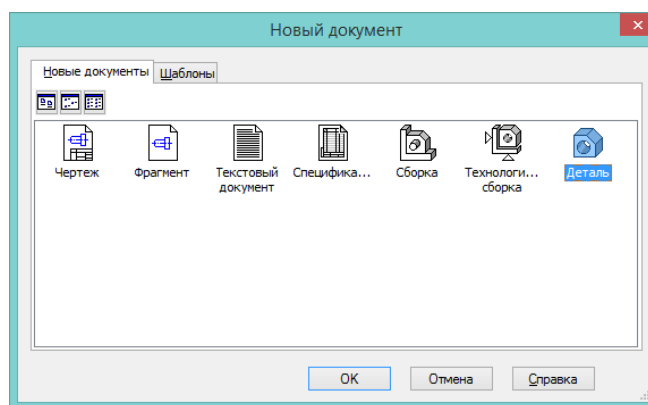


Рисунок 2 – Выбор типа нового документа

В качестве нового документа следует выбрать **Деталь**.

После этого можно сохранить новую деталь (без имени) в каталог под именем проектируемой детали через команду **Файл->Сохранить**.

### 2.3 *Выполнение чертежа*

Для того, чтобы выполнить чертеж детали, используются двухмерные эскизы, которые чертятся в трех взаимно перпендикулярных плоскостях.

В дереве модели выберите одну из плоскостей, левой кнопкой мыши (ЛКМ) вызовите контекстное меню и выберите **Эскиз**.

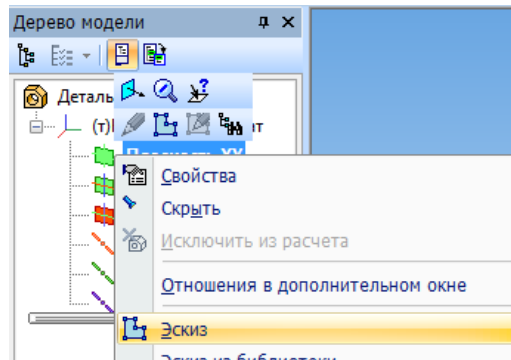


Рисунок 3 – Создание нового эскиза

4). В панели инструментов выберите набор инструментов Геометрия (рисунок 4).

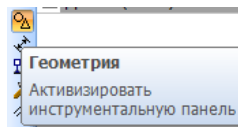


Рисунок 4 – Набор инструментов Геометрия

С помощью инструментов эллипс, дуга, окружность, отрезок, прямоугольник и др. создайте свой эскиз (рисунок 5).

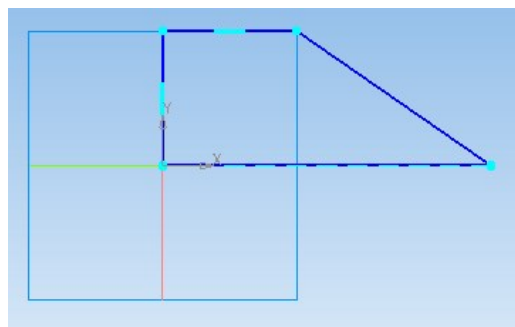


Рисунок 5 – Эскиз

После создания эскиза не забудьте выключить режим эскиза (рисунок 6).

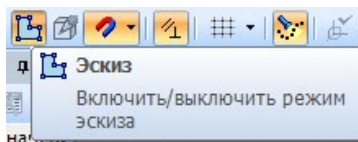


Рисунок 6 – Включение / выключение режима эскиза

Для того, чтобы прервать выполнение выбранной команды, можно в нижней панели инструментов нажать STOP (рисунок 7).

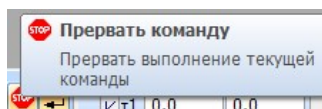


Рисунок 7 – Прерывание выполнения текущей команды

К созданному эскизу следует применить одну из операций (выдавливания или вращения). Операция вращения применима, если одна из сторон эскиза обозначена как ось вращения. В данном случае выполнена операция выдавливания (рисунок 8).

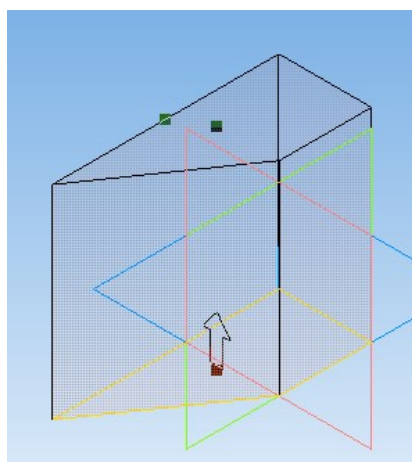


Рисунок 8 – Операция выдавливания

На нижней панели указываются параметры выбранной операции. В конкретном случае, одним из параметров операции выдавливания является расстояние (рисунок 9).

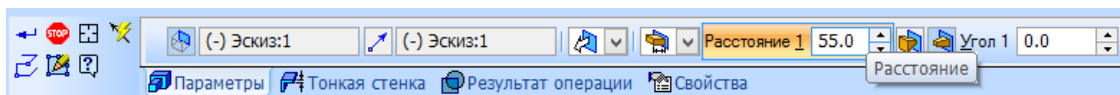


Рисунок 9 – Параметры операции выдавливания

При изменении расстояния выдавливания формируется высота объемного тела, равная расстоянию выдавливания.

Результатом выполнения операции является объемное тело, изображенное на рисунке 10.

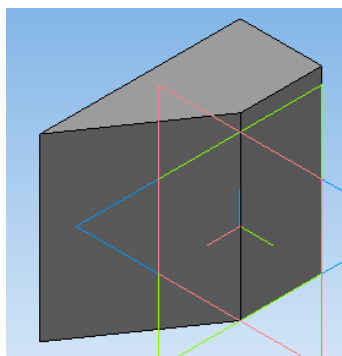


Рисунок 10 – Результат операции выдавливания

Далее с образованным объемным телом возможны другие операции, например, сверление отверстия.

Для того, чтобы сделать отверстие в одной из граней модели, следует выбрать грань. После выбора грани активизируются дополнительные инструменты в левой панели инструментов. Среди них инструмент Отверстие.

При нажатии на нем, появляется библиотека отверстий (рисунок 11).

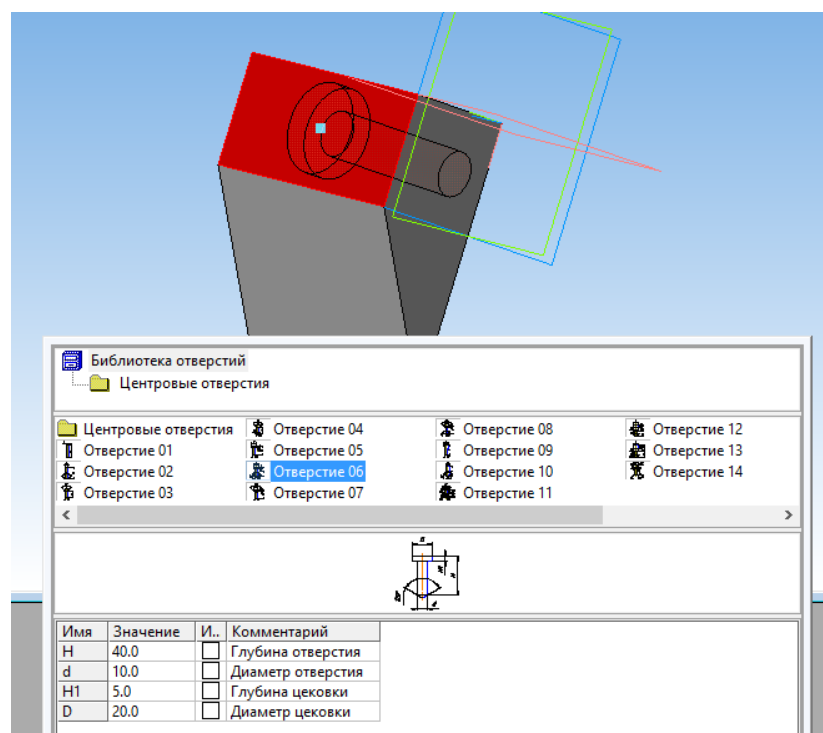
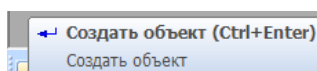


Рисунок 11 – Библиотека отверстий

После выбора требуемого отверстия, следует указать все его размеры. Выбрать место на грани для сверления отверстия и нажать на нижней панели



для завершения выполнения операции.

## 2.4 Расстановка размеров

Для выполнения параметризации следует установить размеры трехмерного тела. Для этого следует активизировать инструментальную панель Элементы оформления (рисунок 12).

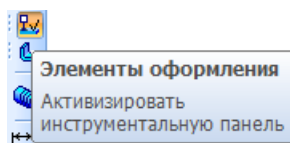


Рисунок 12 – Элементы оформления

Линейным, угловым, радиальным или диаметральным размером следует указать по крайней мере три размера.

Размеры следует устанавливать в режиме эскиза (рисунок 13).

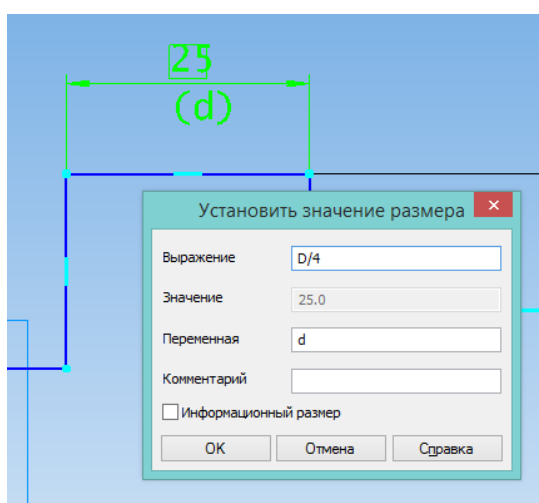


Рисунок 13 – Создание размера

Для каждого из размеров следует определить наименование переменной, с которым он будет ассоциироваться, а также снять галочку **Информационный размер**.

Для изменения размера дважды кликните левой кнопкой мыши на значении размера.

## 2.5 Параметризация

После того, как размеры расставлены, следует открыть список переменных модели по кнопке **f(x)** (рисунок 14).

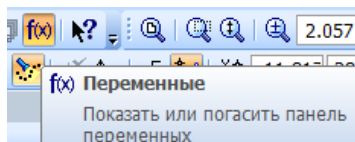


Рисунок 14 – Открытие панели переменных

В панели переменных все переменные расположены в виде дерева. Каждая из переменных относится или к эскизу или к выполненной над ним операции (рисунок 15).

Переменные			
Имя	Выражение	Значение	Параметр
[-] Деталь (Тел-0)			
B	40.0	40.0	
D	100.0	100.0	
[-] (т)Начало координат			
v7		0.0	Исключить из расчета
[-] (-) Эскиз:1			
v9		0.0	Исключить из расчета
b	B-20	20.0	
d	D/4	25.0	
v102	D	100.0	
v103	B	40.0	
[-] [+] Операция вращения:1			

Рисунок 15 – Переменные модели

Каждый из размеров будет рассчитываться через выражение.

Среди переменных модели следует выделить аргументы и функцию.

На самом верхнем уровне создайте 2-3 переменных (например, B, D, E) и установите их значения. Это аргументы.

Функцией является выражение с использованием этих аргументов.

Например, для переменной b из эскиза 1 установлено выражение B-20, а для переменной d установлено выражение D/4.

Это означает, что при изменении переменной B и D переменные b и d изменят свои значения.

## 2.6 Спецификация

Спецификация – отдельная подсистема среды трехмерного моделирования «Компас 3D». Объекты спецификации могут быть различные. В рамках лабораторной работы следует добавить один объект спецификации – деталь.

Для этого выполнить команду Спецификация->Добавить объект (рисунок 16).

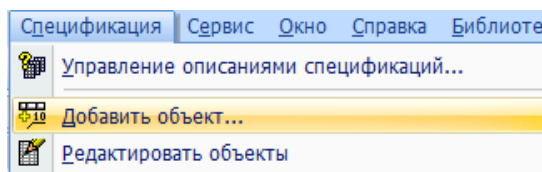


Рисунок 16 – Добавление объекта спецификации

Среди перечня возможных объектов спецификации следует выбрать объект **Детали** (рисунок 17).

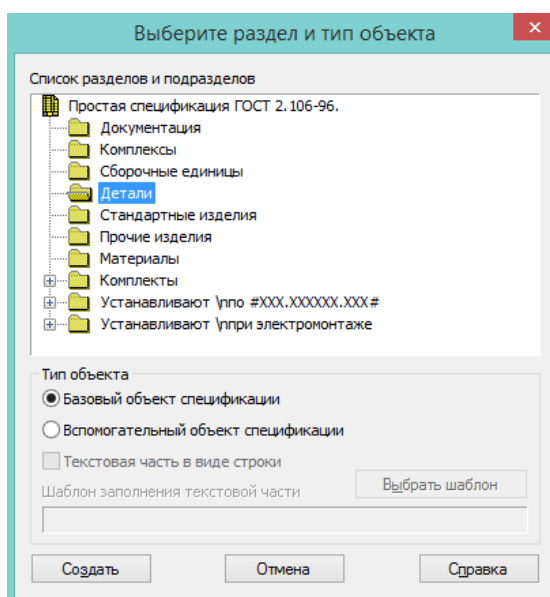


Рисунок 17 – Выбор раздела и типа объекта спецификации

После выбора раздела и типа объекта спецификации откроется таблица, в которую вписывается обозначение, наименование и примечание для объекта спецификации (рисунок 18).

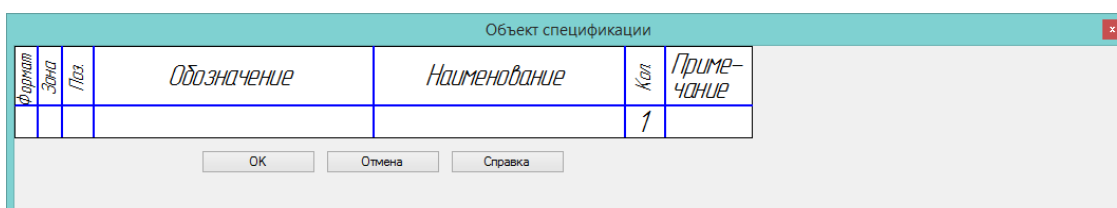


Рисунок 18 – Объект спецификации

В качестве обозначения следует указать краткое наименование детали с указанием материала, в наименовании – деталь (по ГОСТу), в примечании – № студенческой группы.

### 3 Формирование отчета о лабораторной работе

При формировании отчета о лабораторной работе следует указать цель работы, этапы выполнения работы (согласно задачам лабораторной работы) с дисплейными фрагментами. В этапе построения трехмерной модели необходимо представить дисплейные фрагменты эскизов модели, а также перечень использованных операций. В выводах дать краткую характеристику разработанного трехмерного объекта с полученными результатами в ходе выполнения каждого из этапов проектирования.