Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ (ТУСУР)

Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)

РАЗРАБОТКА ПЛАГИНА «КОЛБА ВЮРЦА» ДЛЯ «КОМПАС-3D V20»

Проект системы по лабораторному проекту

по дисциплине

«Основы разработки САПР»

«Построение колбы Вюрца в системе КОМПАС-3D v20»

Выполнил:   
Студент гр. 588-3

Зотов А.С.

Проверил: к.т.н., доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Калентьев А.А.

« » 2021 г.

Томск 2021

**Содержание**

[1 Описание САПР 3](#_Toc86414284)

[1.1 Описание программы 3](#_Toc86414285)

[1.2 Описание API 4](#_Toc86414286)

[1.3 Обзор аналогов 7](#_Toc86414287)

[1.3.1 Оборудование: Металлоконструкции 7](#_Toc86414288)

[2 Описание предмета проектирования 9](#_Toc86414289)

[3 Проект программы 10](#_Toc86414290)

[3.1 Диаграмма классов 10](#_Toc86414291)

[3.2 Макет интерфейса 10](#_Toc86414292)

[Список литературы 13](#_Toc86414293)

# Описание САПР

## Описание программы

Система «Компас-3D» предназначена для создания трёхмерных ассоциативных моделей отдельных деталей (в том числе, деталей, формируемых из листового материала путём его гибки) и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе проектированного ранее прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства [1].

Система «Компас-3D» включает следующие компоненты: система трёхмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования «Компас-График» и модуль формирования спецификаций.

Ключевой особенностью продукта является обеспечение сквозного процесса проектирования от реализации идеи в 3D до подготовки полного комплекта документации. В основе КОМПАС-3D лежат собственное математическое ядро и параметрические технологии, разработанные специалистами АСКОН. Продукт содержит инструменты для коллективного проектирования изделий и объектов строительного проектирования любой степени сложности и позволяет подготовить полноценную электронную модель изделия, здания и сооружения.

Базовая функциональность продукта легко расширяется за счёт различных приложений, дополняющих функционал КОМПАС-3D эффективным инструментарием для решения прикладных инженерных задач.

## 1.2 Описание API

Взаимодействие внешнего приложения или подключаемого модуля с системой КОМПАС осуществляется посредством программных интерфейсов, называемых API. В КОМПАС на данный момент существуют API двух версий: API 5 и API 7. [2]

Главным интерфейсом API системы КОМПАС является KompasObject. Получить указатель на этот интерфейс можно с помощью экспортной функции CreateKompasObject(). Методы этого интерфейса реализуют наиболее общие функции работы с документами системы, системными настройками, файлами, а также дают возможность получить указатели на другие интерфейсы. В таблице 1.1 приведены методы интерфейса KompasObject.

Таблица 1.1 – Методы интерфейса KompasObject

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Тип входных параметров | Возвращаемое значение | Описание |
| Document3D() | – | Указатель на интерфейс документа трехмерной модели ksDocument3D | Даёт возможность получить указатель на интерфейс трёхмерного документа (детали или сборки) |
| ActiveDocument3D() | – | Указатель на интерфейс документа трехмерной модели ksDocument3D | Дает возможность получить указатель на активный трехмерный документ |
| GetParamStruct(long type) | structType – тип интерфейса параметров | Указатель на интерфейс указанного типа из StructType2D | Метод для получения указателя на интерфейс графического документа (чертежа или фрагмента) |

Продолжение таблицы 1.1

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название | Тип входных параметров | Возвращаемое значение | Описание |
| Visible | – | bool | Свойство видимости приложения |
| GetMathematic2D() | – | Указатель на интерфейс ksMathematic2D | Метод для получения указателя на интерфейс для работы с математическими функциями |

Графические документы имеют собственный интерфейс – ksDocument2D, со своими специфическими свойствами и методами. С помощью функций, присутствующих в ksDocument2D, создаются изображения в эскизах трехмерных операций. Свойства (члены данных) этого интерфейса позволяют динамически управлять настройками любого трехмерного документа системы из модуля. Наиболее используемые из них приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Методы интерфейса ksDocument3D

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод | Входные параметры | Возвращаемое значение | Описание |
| Create (bool invisible, bool \_typeDoc) | invisible – признак ре­жима редакти­рования доку­мента  (TRUE – неви­димый режим,  FALSE – види­мый режим)  typeDoc – тип докумен­та  (TRUE – де­таль,  FALSE – сбор­ка) | TRUE – в случае успешного за­вершения | Дает возможность создать пустой документ (деталь или сборку) |
| UpdateDocumentParam() | – | TRUE – в случае успешного за­вершения | Активизировать измененные параметры документа |
| GetPart(int type) | type – тип компо­нента из пере­числения [Типы компонентов](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/PartType.htm) | – | Получить указатель на интерфейс компонента в соответствии с заданным типом |

Метод ksDocument3D::GetPart возвращает указатель на интерфейс детали или компонента сборки – ksPart. Свойства и методы этого интерфейса управляют состоянием компонентов сборки, они почти полностью дублируют команды контекстного меню и панели свойств, доступные пользователю при работе с тем или иным компонентом.[2] наиболее используемые из них приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Методы интерфейса IPart

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Метод | Входные параметры | Возвращаемое значение | Описание |
| EntityCollection  (short objType) | objType – тип объектов, содержащихся в массиве | указатель на интерфейс [ksEntityCollection](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksEntityCollection.htm) или [IEntityCollection](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksEntityCollection.htm) | Формирует массив объектов и возвращает указатель на его интерфейс |
| GetDefaultEntity  (short objType) | objType – тип объекта | |  | | --- | | Указатель на интерфейс [ksEntity](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksEntity.htm) или [IEntity](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksEntity.htm). | | Получить указатель на интерфейс объекта, создаваемого системой по умолчанию |
| GetPart(int type) | |  |  | | --- | --- | | type | - тип компонента. | | указатель на интерфейс компонента [ksPart](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksPart.htm) или [IPart](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksPart.htm). | Получить указатель на интерфейс компонента в соответствии с заданным типом |
| NewEntity(short objType) | |  |  | | --- | --- | | objType | - [тип объекта](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/Obj3dType_NewEntil_Part.htm). | | указатель на интерфейс [ksEntity](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksEntity.htm) или [IEntity](mk:@MSITStore:D:\INSTAL\KOMPAS-3D%20V17.1\KOMPAS\SDK\SDK.chm::/ksEntity.htm). | Создать новый интерфейс объекта и получить указатель на него |

## 1.3 Обзор аналогов

### 1.3.1 Оборудование: Металлоконструкции

Оборудование: Металлоконструкции — приложение для КОМПАС-3D, предназначенное для автоматизации работ по проектированию конструкций из профильного металлопроката. Приложение позволяет быстро проектировать всевозможные рамы и каркасы, автоматически создавать комплект документации.

Создание металлоконструкции в приложении начинается с построения Трехмерного каркаса — геометрических осей, которые являются эскизом конструкции. После чего для каждой из осей назначается профиль. Сортамент профиля может выбираться из нового Каталога профилей, входящего в комплект поставки приложения, либо из Справочника Материалы и Сортаменты для КОМПАС. Для удобства построения и редактирования металлоконструкции в приложении реализован механизм Характерных точек, который позволяет задавать длину и угол поворота профиля непосредственно в окне построения. При изменении Трехмерного каркаса металлоконструкция перестроится автоматически.

После назначения профилей необходимо проработать отдельные узлы металлоконструкции. Для этого в приложении есть специальные инструменты. Можно корректировать длины деталей, задавать угловую или стыковую разделки, строить дополнительные элементы в виде ребер жесткости или фасонок.

Для созданной с помощью приложения конструкции можно автоматически получить спецификацию либо любые другие виды настраиваемых отчетов. Металлоконструкция, спроектированная в приложении, может быть проверена на наличие пересечений. Трехмерная модель позволяет сразу выявить возможные нестыковки. Оборудование: Металлоконструкции позволяет избежать дополнительных затрат на материал и инструмент.

На рисунке 1.1 представлен интерфейс, каталога выбора структуры швеллера, приложения Оборудование: Металлоконструкции.

Рисунок 1.1 – Пример работы приложения Оборудование: Металлоконструкции

# 2 Описание предмета проектирования

Предметом проектирования является колба Вюрца. Колба Вюрца используется для перегонки при атмосферном давлении.

Модель колбы должна отвечать следующим параметрам:

* A — диаметр колбы (от 20 до 100 мм);
* B — длина горла (от 40 до 200 мм);
* C — диаметр отвода (от 5 до 30 мм);
* D — длина отвода (от 30 до 300 мм);
* E — диаметр горла (от 10 до 85 мм).

Также она имеет ряд зависимостей, а именно:

* диаметр колбы A ≥ 2\*E диаметра горла;
* диаметр горла E ≥ C + 5;
* длина отвода D ≤ A+B.

Изображение предмета проектирования с обозначенными параметрами приведено на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – 3D-модель колбы Вюрца

# 3 Проект программы

## 3.1 Диаграмма классов

Диаграмма классов определяет типы классов системы и различного рода статические связи, которые существуют между ними.

## 3.2 Макет интерфейса

Пользовательский интерфейс представляет собой форму для ввода параметров. При нажатии на кнопку «Построить» строится 3D-модель формы для льда. На рисунке 3.1 представлен макет пользовательского интерфейса.

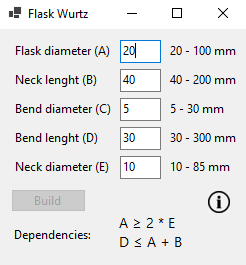


Рисунок 3.1 – Макет пользовательского интерфейса

Перед построением модели коробки пользователю необходимо задать значения ее параметров во всех полях для ввода, на которые наложены ограничения:

1. Пользователь может ввести только положительные значения в миллиметрах;
2. Только при корректном заполнении всех полей кнопка «Build» будет активна.

Также, на рисунке можно увидеть, то что внизу окна находятся текущие зависимости, которые соответствуют выделенному полю для ввода.

На рисунке 3.3 изображен некорректно заполненный интерфейс.

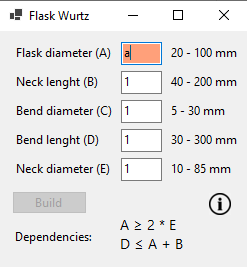


Рисунок 3.3 – Некорректно заполненный интерфейс

Также реализована подсказка в виде кнопки, которая выводит форму с чертежом колбы с проставленными размерами, она изображена на рисунке 3.4.



Рисунок 3.4 – Окно с выводом чертежа

# Список литературы

1. КОМПАС(САПР) [Электронный ресурс]. − Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Компас\_(САПР) (дата обращения: 25.10.2021).
2. API 5,7. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://forum.ascon.ru/index.php/board,4.0.html (дата обращения: 25.10.2021);
3. Оборудование: Металлоконструкции. [Электронный ресурс]. – Режим доступа:https://kompas.ru/kompas-3d/application/machinery/steel-constructions-3d/ (дата обращения: 27.10.20211);