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 «СВЕРЛО» ДЛЯ «КОМПАС-3D v18.1»**

Проект системы по лабораторному проекту

по дисциплине «ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ САПР»

«Построение торцевого ключа в системе КОМПАС-3D v18.1»

Выполнила:

студентка гр.587-2

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Пилипенко П. С.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

Руководитель:

к.т.н., доцент каф. КСУП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_Калентьев А. А.

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

# 1 Описание САПР КОМПАС 3D

## Описание программы

Компас 3D – это система трёхмерного проектирования, используемая для конструирования трехмерных моделей. В его разработку входят объекты различного уровня сложности: от простых деталей и небольших сборных механизмов до инженерных сетей, высотных зданий, суперсовременных машин и высокоточных приборов.

Программа обеспечивает создание объемных ассоциативных моделей, как простейших предметов, так и сложных сборочных конструкций, содержащих стандартизированные и оригинальные элементы. Применяется при разработке технологической и конструкторской документации, ускоряет переход от составления проекта к непосредственному производству или строительству реального объекта.

Компас-3D содержит набор инструментов, упрощающих построение:

– поверхностей различных конфигураций;

– структурных элементов (ребер жесткости, отверстий, желобков и пр.);

– вспомогательных элементов (прямых и ломаных линий, спиралей и т.д.).

Компас распознает популярные форматы IGES, DWG, ACIS, STEP и DXF, которые используются для хранения трехмерных моделей, созданных в приложении, и облегчают взаимодействие между пользователями систем CAD, CAE и CAM.

## Описание API САПР КОМПАС 3D

API (англ. Application Programming Interface — программный интерфейс приложения) представляет собой совокупность различных инструментов, функций, реализованных в виде интерфейса для создания новых приложений, благодаря которому одна программа будет взаимодействовать с другой. API-технология предоставляет программисту набор процедур и функций для управления САПР, но не дает прямого доступа к свойствам и методам объектов внутри САПР.

Расчетный модуль помимо собственно расчетов должен выполнять следующие функции:

– подключение к КОМПАС 3D и загрузка в него параметрической сборки;

– получение текущих значений переменных деталей, входящих в сборку, названий деталей и названия самой сборки;

– изменение значений переменных, перестроение и сохранение модели.

Система КОМПАС в API 5 описывается интерфейсом KompasObject. Методы данного интерфейса реализуют наиболее общие функции работы с документами системы, системными настройками, файлами, а также дают возможность получить указатели на другие интерфейсы (интерфейсы динамического массива, работы с математическими функциями, библиотек моделей или фрагментов и различных структур параметров определенного типа).

Главные методы данного интерфейса приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Методы интерфейса KompasObject

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Описание |
| ActiveDocument2D | Позволяет получить указатель на активный графический документ |
| ActiveDocument3D | Дает возможность получить указатель на активный трехмерный документ |
| Document2D | Позволяет получить указатель на интерфейс графического документа (чертежа или фрагмента) |
| Document3D | Дает возможность получить указатель на интерфейс трехмерного документа (детали или сборку) |

Графические документы имеют собственный интерфейс – ksDocument2D, со своими специфическими свойствами и методами. С помощью функций, присутствующих в ksDocument2D, создаются изображения в эскизах трехмерных операций.

Методы этого интерфейса позволяют программно управлять (без выполнения трехмерных операций) трехмерным документом, как сборкой и ее компонентами, так и отдельной деталью. Наиболее используемые из них приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Методы интерфейса ksDocument3D

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Описание |
| Create | Дает возможность создать пустой документ (деталь или сборку) |
| CreatePartFromFile | Позволяет создать деталь в сборке |
| GetObjParam | Позволяет установить параметры объекта в структуру данных (по определенному типу параметров) |
| Open | Позволяет запустить редактирование документа-модели |
| RebuildDocument | Дает возможность перестроить документ |
| SaveAs | Дает возможность сохранить трехмерный документ под указанным именем |
| SetActive | Позволяет активировать документ |
| UpdateDocumentParam | Позволяет обновить настройки документа |

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.

Некоторые методы приведены в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Методы интерфейса ksPart

|  |  |
| --- | --- |
| Метод | Описание |
| BeginEdit/EndEdit | Запускает/закрывает режим редактирование компонента |
| GetPlart | Позволяет получить указатель на интерфейс компонента |
| SetPlacement | Позволяет установить новое положение компонента в сборке |
| NewEntity | Создает интерфейс нового трехмерного объекта и возвращает указатель на него |
| UpdatePlacement | Дает возможность изменить местоположение компонента, заданное в ksPart:: SetPlacement |

## 1.3 Обзор аналогов

**Валы и механические передачи 3D**

Приложение предназначено для автоматизации проектирования и построения трехмерных моделей валов, втулок, элементов механических передач и различных конструктивных элементов в среде КОМПАС-3D.

Встроенные расчетные модули, каталоги материалов и стандартных изделий помогают инженеру создавать модели узлов и механизмов в кратчайшие сроки. Результаты проектировочных и прочностных расчетов могут быть представлены в виде отчетов и сохранены в любом удобном формате. Стандартные средства КОМПАС-График позволяют быстро оформить конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов.

С помощью средств приложения «Валы и механические передачи 3D**»** могут быть спроектированы следующие элементы механических передач: шестерни цилиндрические с внешним и внутренним зацеплением;

* шестерни цилиндрические винтовых эвольвентных передач;
* зубчатые рейки;
* шестерни конические с прямым зубом;
* шкивы клиноременных передач;
* звездочки приводных роликовых цепей;
* червяки и червячные колёса (цилиндрическая червячная передача);
* зубчатые глухие муфты.

Пользователям доступны геометрические и проектные расчеты, расчеты передач на прочность и долговечность, а также оптимизационные расчеты.

«Валы и механические передачи 3D. Дополнительный модуль» расширяет список проектируемых передач. К основному перечню элементов добавляются элементы следующих передач:

* конической передачи с круговыми зубьями;
* гипоидной передачи;
* конической передачи с тангенциальными зубьями;
* червячной глобоидной передачи;
* зубчаторемённой передачи;
* зубчатой соединительной муфты;
* цевочной передачи.

Кроме того, средствами дополнительного модуля может быть выполнен восстановительный расчет цилиндрической передачи внешнего зацепления.

Другой дополнительный модуль «Часовые механизмы» предназначен для проектирования приборов времени.

Особенности работы с данным приложением следующие:

1. Возможность начать проектирование изделия с его 3D-модели или с чертежа.

2. Возможность оптимизационного проектирования.

3. Проектировать детали можно не только в соответствии с отечественной нормативной базой (ГОСТ, ОСТ), но и по стандартам других стран (AGMA, ASA, DIN, ISO, JIS, GBT).

1. При проектировании зубчаторемённых и клиноременных шкивов ремень можно выбрать как по отечественным стандартам, так и по каталогам компании Optibelt (Германия).
2. 2D-профили зубчатых венцов и генерируемые 3D-модели абсолютно правильны и геометрически корректны. Они безо всяких ограничений могут быть использованы при создании программ для станков с ЧПУ.

# 2 Описание предметов проектирования

Предметом данного проектирование является сверло спиральное.

Сверло – режущий инструмент, который фиксируется в патроне дрели или станке, предназначенный для сверления отверстий в различных материалах.

Сверло состоит из двух основных частей: корпус и хвостовик.

Корпус – часть сверла от хвостовика до вершины режущей кромки. На данной модели эту часть занимает рабочая часть (l) и шейка – часть корпуса с уменьшенным диаметром (d).

В свою очередь хвостовик – часть сверла, предназначенная для закрепления и передачи крутящего момента. На данной модели в эту часть входит лапка – плоский конец конического хвостовика, предназначенный для крепления в прорези переходной втулки (а).

Параметры спирального сверла:

– Длина сверла L (от 10 до 30 мм);

­­– Длина рабочей части l (от 3 до 145 мм);

– Диаметр сверла D (от 0,25 до 22 мм);

– Длина лапки a (от 0 до 22 мм);

– Ширина лапки b (от 0 до 22 мм);

– Ширина шейки c (от 0 до 14 мм);

– Длина шейки d (от 0 до 10 мм).

Параметры имеют следующие зависимости:

1. D > c;

2. D > b;

3. L > l;

4. L – (l + a + d) > 5 мм.

На рисунке 2.1 представлен чертеж сверла с указанными параметрами.

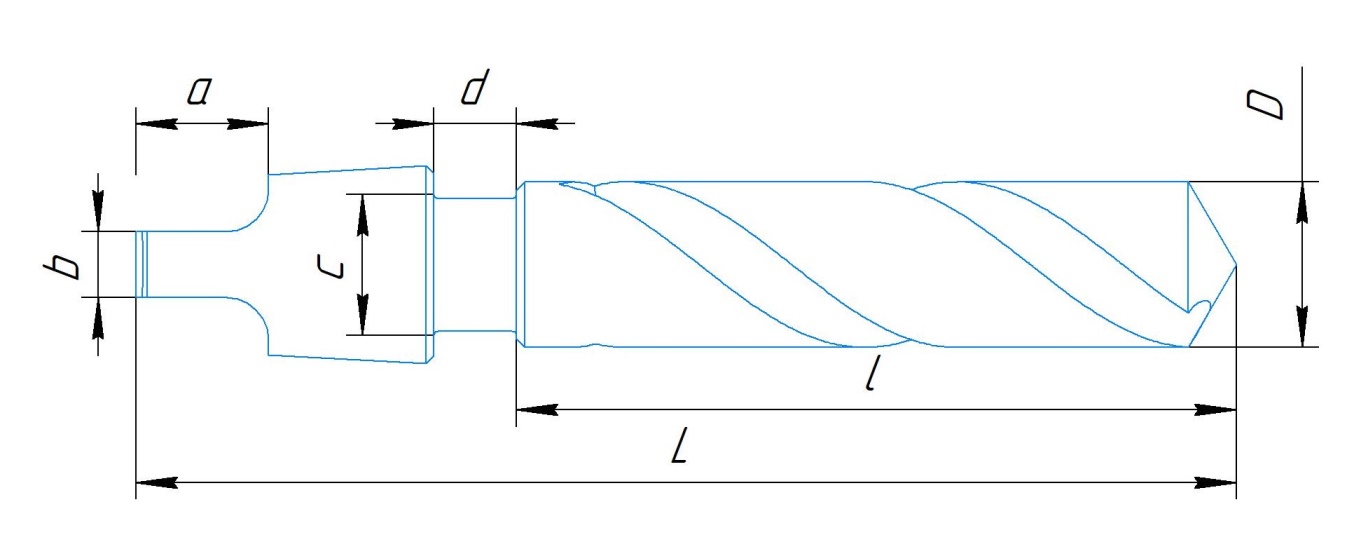


Рисунок 2.1 – 2D чертеж сверла

# Диаграмма классов

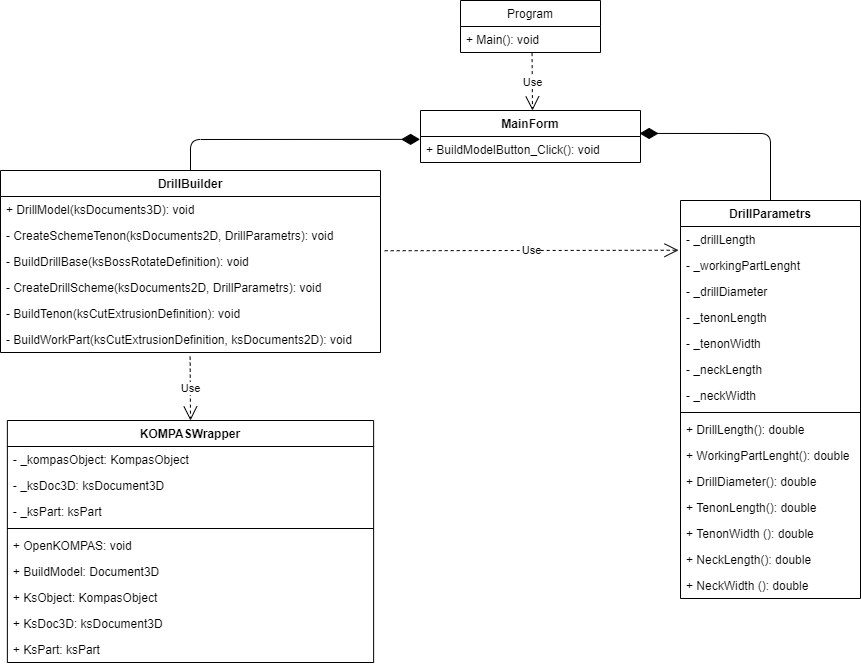


Рисунок 3.1 – UML-диаграмма классов

# 4 Макет пользовательского интерфейса

Пользовательский интерфейс представляет собой форму для ввода параметров. На форме присутствует чертеж для демонстрации параметров на детали, поля для ввода пользовательских значений и прописанные ограничения для этих параметров.

Пользователю разрешено вводить в поля только числа, количество которых установлено в зависимости от диапазона значений.

После заполнения всех полей и при нажатии на кнопку «Построить 3D-модель сверла», проводиться проверка зависимых параметров и, если все условия соблюдены, строиться 3D-модель сверла по параметрам в заполненных полях. Иначе поле или поля с ошибками подсвечиваются и выводится сообщение об ошибке.

На рисунке 4.1 представлен макет пользовательского интерфейса.

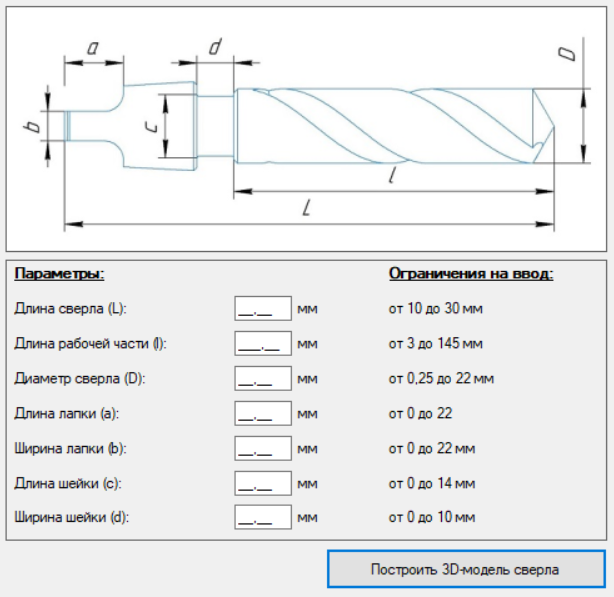


Рисунок 4.1 – Макет пользовательского интерфейса для плагина сверла