Региональная конференция по научно-техническому творчеству школьников «Лабиринты науки»

Секция
«Информационные технологии»

Создание чертежей в программе Компас-3D

Антонов Егор Ильич
ученик 11 класса СОШ №21 и
Центра «Молодые таланты»,
творческое объединение
«Программирование»
Научный руководитель:
Белова Ирина Владиленовна
педагог дополнительного образования
Центра «Молодые таланты»

Рыбинск, 2023

Оглавление

1. Введение 3
2. Описание программы 4
2.1. Особенности программы 4
2.2. Интерфейс 4
2.3. Функциональные возможности 5
2.4. Преимущества программы 6
2.5. Трехмерное проектирование в программе КОМПАС-3D 6
2.6. Описание практической части 7
2.6.1. Построение поршня 7
2.6.2. Построение шатуна 9
2.6.3. Сборка 10
3. Заключение 10
4. Библиографический список 11
Приложения 12

1. Введение

В настоящее время на предприятиях и заводах необходимы специалисты, которые могут выполнить построение 3D объекта. Трехмерные CAD-системы (CAD – система автоматизированного проектирования) предоставляют большие возможности для выполнения проектов различной сложности, а так же позволяют повысить точность проектирования: становится проще отследить спорные моменты в конструкции.

Программа **КОМПАС-3D** предназначена для создания трехмерных параметрических моделей, ориентирована на формирование трехмерных моделей конкретных тел, содержащих как типичные, так и нестандартные, уникальные конструктивные элементы. Программа позволяет строить красивые и выразительные модели пространственной конструкции.

Актуальность темы: программа уже стала стандартом для инженеров предприятий промышленного производства, благодаря простому интерфейсу и широким возможностям моделирования для инженеров. Ее часто используют архитекторы и строители для разработки чертежей зданий и металлоконструкций. В основном, она ориентирована на производство разнообразных приборов, устройств и аппаратов.

Цель: создать 3D модель.

Задачи:

1. Изучить сведения о программе КОМПАС-3D.
2. Научиться использовать возможности программы.
3. Создать 3D модель поршня (с чертежом), шатуна и их 3D модель в сборе.

Объект исследования: процесс создания чертежей и 3D моделей в программе Компас-3D.

Предмет исследования: создание чертежей в программе Компас-3D.

Гипотеза: возможно ли полностью освоить программу КОМПАС-3D, если:

- нет опыта работы в подобной программе;

- работа выполняется в течение определенного промежутка времени.

Методы исследования:

1. Поиск необходимой информации по данному проекту.
2. Анализ полученной информации.
3. Применение полученных знаний на практике.

Прикладная ценность: данная работа может быть использована как руководство для начинающих пользователей программы **КОМПАС- 3D**. Она содержит основные сведения о моделировании деталей.

2. Описание программы

2. 1. Особенности программы

Программа имеет свои особенности, которые присущи только ей, что выделяет ее среди других софтов для промышленного проектирования:

- собственное математическое ядро C3D и использование параметрических технологий, созданных специалистами АСКОН;
- интерфейс на русском языке, являющийся удобным и простым даже для новичков;
- взаимодействие с другими программами по проектированию, созданное в Компасе перемещается без потери данных;
- поддержка разнообразных форматов передачи файлов, импорт и экспорт осуществляется при помощи основных форматов передачи;
- проектирование трубопроводов, кабельных систем, часть разработки проектов происходит автоматически, что значительно упрощает работу для специалистов на предприятиях;
- встроенный модуль для разработки электрических цепей.

2. 2. Интерфейс

Программа предлагает выбрать режим работы при загрузке, на стартовой странице можно выбрать обучающие материалы и обновления, представленные в приложении на рис. 1.

В нижней части страницы выбираются пункты меню:

- открыть имеющийся проект;
- создать проект;
- создать чертеж;
- текстовый документ готового проекта;
- сборка и технологическая сборка;
- деталь для проекта.

2. 3. Функциональные возможности

Приложение **Компас 3D** включает в себя множество полезных функций для работы над инженерными проектами:

- **параметрическая и твердотельная разработка**, позволяющая при помощи эскизов создавать модель, к которой применяются все основные свойства софта;
- **библиотека стандартных моделей** — позволяет использовать для разработки встроенный каталог простых деталей;
- **2D проектирование** — создание чертежей и технической документации проекта;
- **использование листового материала** — проектирует детальные изделия, включая изгибы, резьбу, вырезания, отверстия;
- **учет допусков** — учитывает усадку, свойства и параметры материалов, а также технологию производства окончательного проекта;
- **инструментарий** — включает обширный набор инструментов, включая изменение размеров, геометрию объекта, шероховатость;

Программа Компас 3D удобна для разработки машиностроительного оборудования, благодаря своим **возможностям**:

- предполагает коллективную разработку проекта;
- позволяет разрабатывать детали машиностроения любой сложности и на выходе получать, практически, готовый продукт;
- включает проектирование снизу-вверх и сверху-вниз, начальная разработка возможна как с нижнего уровня, так и с верхнего;
- включает булевы операции и создание сложных поверхностей;

- содержит построение эскизов, пространственных кривых и плоскостей;
- создает фаски, отверстия, скругления, тонкие оболочки объектов;
- проектирует листовые детали;
- разработанная документация отвечает всем требованием ГОСТ (Межгосударственный стандарт), ISO(Международная организация по стандартизации), DIN (Немецкий институт по стандартизации) или по стандартам, установленным на предприятии.

2. 4. Преимущества программы

Во время разработки инженерных проектов пользователи отмечают удобства работы с программой, следует учитывать все её особенности, чтобы проектирование объектов было наиболее удобным для пользователей.

Преимущества:

- простой интерфейс;
- встроенная библиотека различных моделей;
- русскоязычный интерфейс;
- сертифицированные учебные центры от разработчиков;
- невысокая стоимость;
- возможность разработки чертежей и 2D проектирования;
- учет свойств разнообразных материалов;
- выгрузка файлов в форматах DXF, DWG, IGES, SAT, STEP;
- импорт файлов в форматах STL, DXF, DWG, SAT.

2. 5. Трехмерное проектирование в программе КОМПАС-3D

Система **КОМПАС-3D** позволяет реализовать классический процесс трехмерного параметрического проектирования — от идеи к ассоциативной объемной модели, от модели к конструкторской документации.

Основные компоненты **КОМПАС-3D** — собственно система трехмерного твердотельного моделирования, универсальная система автоматизированного проектирования КОМПАС-График и модуль проектирования спецификаций. Все они легки в освоении, имеют русскоязычные интерфейс и справочную систему.

Компанией АСКОН разработаны различные приложения в области трехмерного моделирования, дополняющие функциональность **КОМПАС-3D** эффективным инструментарием для решения специализированных инженерных задач. Модульность системы позволяет пользователю самому определить набор необходимых ему приложений, обеспечивающих только востребованную функциональность, за счет чего достигается оптимизация стоимости решения.

Система **КОМПАС-3D** предназначена для создания трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизованные конструктивные элементы. Параметрическая технология позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Многочисленные сервисные функции облегчают решение вспомогательных задач проектирования и обслуживания производства.

2.6. Описание практической части

2.6.1. Построение поршня

1. Создайте эскиз на плоскости XY, для чего укажите щелчком мыши в Дереве построения плоскость XY, начертите эскиз окружности 95 мм (тип линии – Основная, на рисунке будет отображен синей линией).
2. Затем, используя команду Операция выдавливания, выдавите элемент на расстояние 62 мм.
3. Следующей Операцией вращения получите выемки под кольца. Для этого создайте эскиз на плоскости ZX и выберите Ориентацию модели – Снизу. Для выполнения Операции вращения необходимо указать ось вращения (тип линии – Осевая). Чертим окружность 86 мм и выдавливаем на 3 мм, затем над ней чертим окружность 94 мм и выдавливаем на 4 мм, делаем тоже самое действие еще раз на этой же поверхности. Затем чертим окружность 86 мм и выдавливаем на 4 мм, на ней чертим окружность 94 мм и выдавливаем на 12 мм.

4. Затем вырежьте внутреннюю часть поршня. Для этого используйте операцию Вырезать элемент Выдавливанием. Начертите эскиз – чертим на обратной стороне квадрат, отойдя от стенок на указанное расстояние, и добавляем по бокам полуокружности высотой 16 мм и вырезаем на 70 мм.
5. Затем необходимо сделать выемку внутри поршня, для чего используйте операцию Вырезать элемент Вращением. Выберите плоскость XY и начертите эскиз, при этом опять необходимо указать ось вращения. Чертим прямоугольник на длину всего поршня и вырезаем на 15 мм.
6. Приступите к построению бобышек. Отмеряем от верха по боковой стороне 55 мм и чертим окружность радиусом 30 мм и вырезаем на всю длину поршня. Снизу отходим от внутренних стенок на указанное расстояние и чертим две параллельные окружности на 5 мм и вырезаем на 16 мм. Выделите две вырезанные окружности, выбрать функцию Оформление и нажать на операцию Условное изображение резьбы и указать резьбу длинной на 16 мм.
7. С боковой стороны, где вырезана окружность, начертить окружность радиусом 42 мм и выдавить данную окружность на 16 мм с указанием Тонкостенного элемента, выбрав 6 мм. Для этого в Дереве построения выберите операцию по выдавливанию бобышки, затем укажите плоскость, относительно которой вам необходимо ее отразить, и нажмите кнопку Зеркальный массив.
8. На верхней части начертите окружность на 78 мм и выдавить на 2 мм, навести курсор на окружность снизу и нажать операцию Скругление, указав радиус 5 мм.



Результаты работы представлены в приложении на рис. 2, 3, 4. 5.

2.6.2. Построение шатуна

2. Начертите четыре параллельные прямые. На точках пересечения прямых и окружностей начертите две прямые, после с помощью операции «Усечь прямую» усекайте лишние части окружности и выполните выдавливание на 26 мм.
3. Начертите вспомогательную прямую, две параллельные прямые и две полуокружности во всю высоту детали до прямых и сделайте вырез во всю деталь, после в верхней части с двух сторон выполните вырез на 2 мм.
4. Теперь отрежьте лишнюю часть предыдущего построения. Постройте смещенную плоскость XY на расстояние 20 мм и при помощи операции Сечение поверхностью отсеките лишнюю часть. Проведите эту же операцию с другой стороны. Сделайте скругление, используйте операцию Скругление . Радиус скругления подбирается в зависимости от размеров шатуна.
5. На нижней части головки шатуна начертите прямоугольник, сделав выдавливание симметрично на 80 мм. По центру окружности надо выполнить вырез на 44 мм. На краях прямоугольника начертите полуокружности и сделайте вырез по всей длине.
6. Вырежьте отверстия под болты. Выделите по центру краев две симметричные окружности на 8 мм и выполните вырез во всю деталь. Выделите две вырезанные окружности, выберите Оформление, потом выберите Условное изображение резьбы и укажите резьбу длиной 25 мм.

7. Начертите вспомогательные прямые, чтобы указать на пересечении прямых, какими чертить полуокружности, потом выделите их по всей длине детали.

   Результат показан в приложении на рис. 6.

2.6.3. Сборка

Для сборки всех деталей зайдите в Сборку и нажмите Открыть, где можно выбрать детали для сборки, а дальше установите детали на свои места, используя операцию Совпадение.

Полученный результат показан в приложении на рис. 7, 8, 9.

Более сложная модель коленвала и поршней выполнена и представлена в приложении на рис. 10, 11, 12.

3. Заключение

В любой проектно-конструкторской организации, на любом предприятии и в высшем учебном заведении в последние несколько лет большое внимание уделяется подготовке расчетов, чертежей и документации именно с использованием персональных компьютеров.

Технический специалист, кроме знаний в своей области, должен отменно владеть навыками автоматизированного проектирования, легко, точно, а главное – быстро решать поставленные задачи в графическом редакторе или расчетной системе. Без этого его предприятие, а значит и он сам, обречено оказаться раздавленным жесткой рыночной конкуренцией.

Среди множества инженерных систем для трехмерного моделирования, доступных сегодня, на самом деле немного таких, которые при удобстве интерфейса, легкости и простоте в освоении, обладали бы широкими функциональными возможностями и при этом имели бы доступную цену. Одной из таких систем является программа **Компас-3D**.

В ходе проделанного исследования были изучены теоретические материалы и выполнены модели деталей различного уровня сложности. Временные промежутки, затраченные на выполнение работы, представлены в приложении на рис. 13.

Данные результаты работы послужили отличной возможностью для дальнейшего изучения программы. Таким образом, цели и задачи работы были выполнены в установленные сроки.

Вывод: программа **Компас-3D** очень многогранна. Она пригодится людям разных профессий, благодаря огромному ряду дополнительных сервисных возможностей. Эта программа позволяет создавать предметы для более реального их изображения и яркого представления объекта.

4. Библиографический список

1. Программа «Компас 3D»: обзор, модули, функционал и возможности. [Электронный ресурс]. URL: https://junior3d.ru/article/Kom.pas-3D.html. (Дата обращения: 24.10.2022).

2. КОМПАС-3D V17. Основы 3D-проектирования. Часть 1. [Электронный ресурс]. URL: https://3dtoday.ru/blogs/kompas-3d/kompas3d-v17-the-basics-of-3d-design-part-1-/. (Дата обращения: 26.10.2022).

3. САПР Компас 3D (V17-V20). [Электронный ресурс]. URL: https://cadsam.ru. (Дата обращения 01.11.2022).

4. Сайт с видео уроками Компас 3D. [Электронный ресурс]. URL: https://veselowa.ru. (Дата обращения 01.11.2022).

5. Видео о создании различных деталей в Компасе 3D. [Электронный ресурс]. URL: https://www.youtube.com/@CreativeMechMan. (Дата обращения 03.11.2022).

Приложения

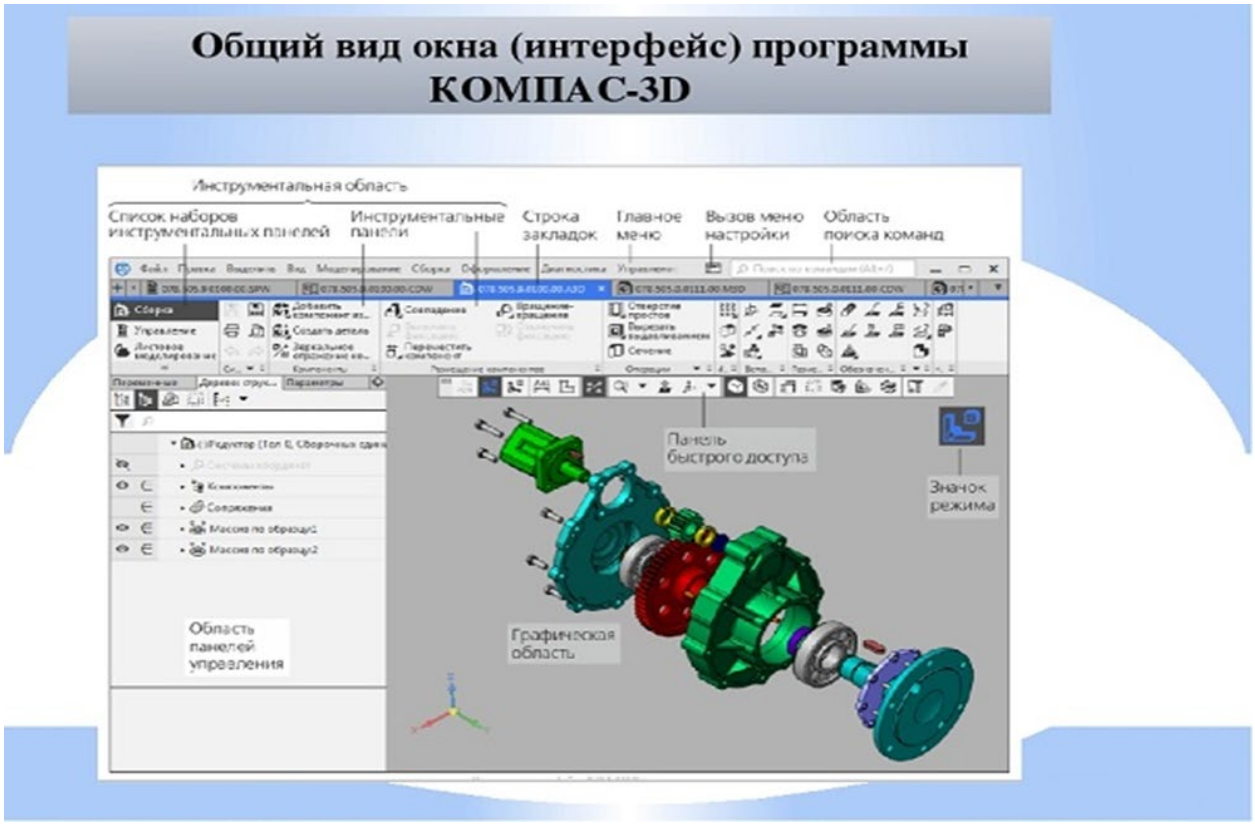


Рис. 1

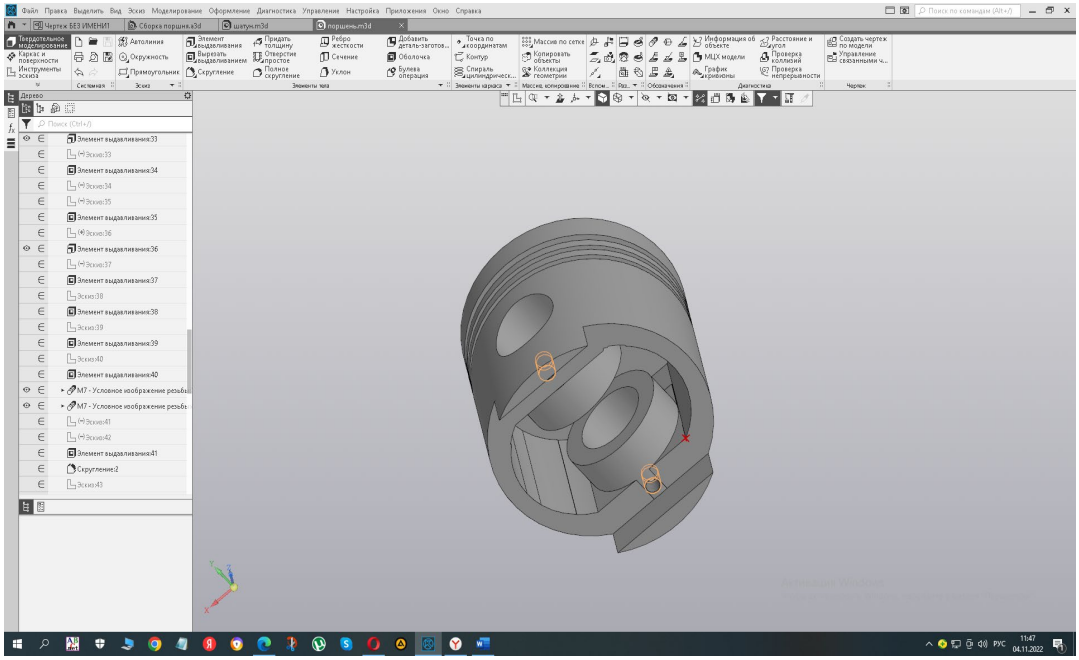


Рис. 2. *3D модель поршня – вид снизу*

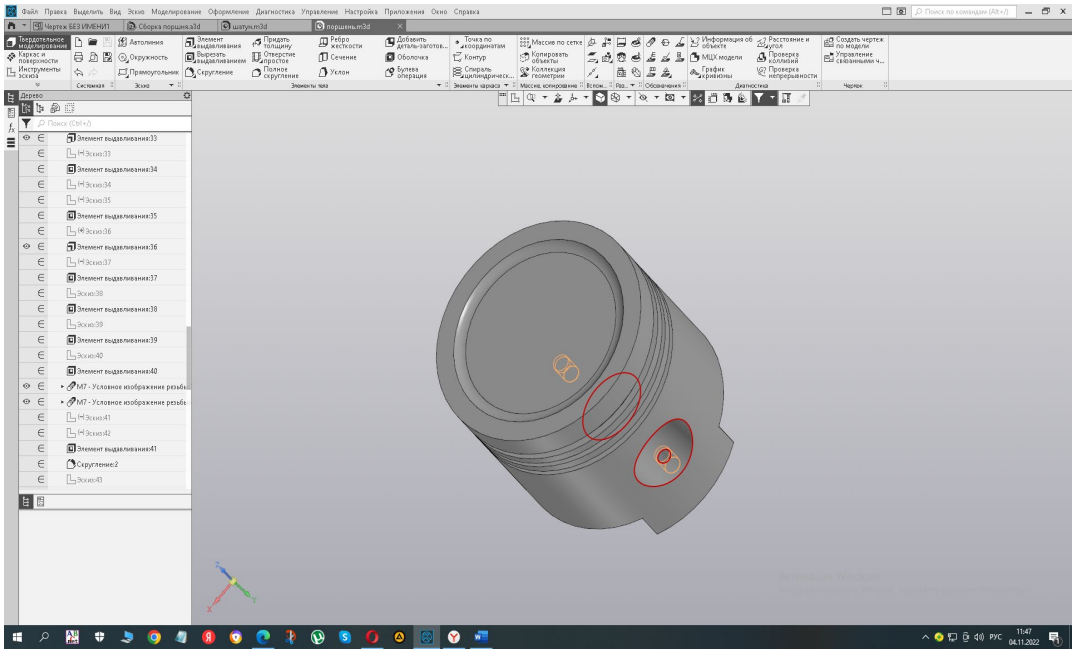


Рис. 3. *3D модель поршня – вид сверху*

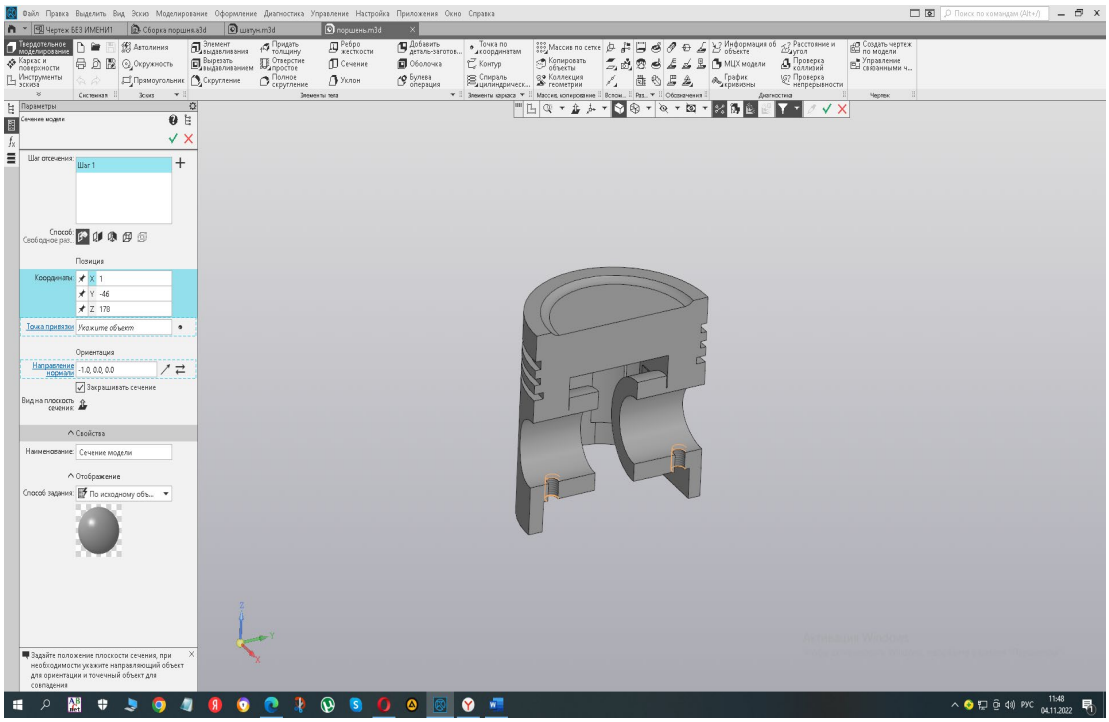


Рис. 4. *3D модель поршня – в разрезе*

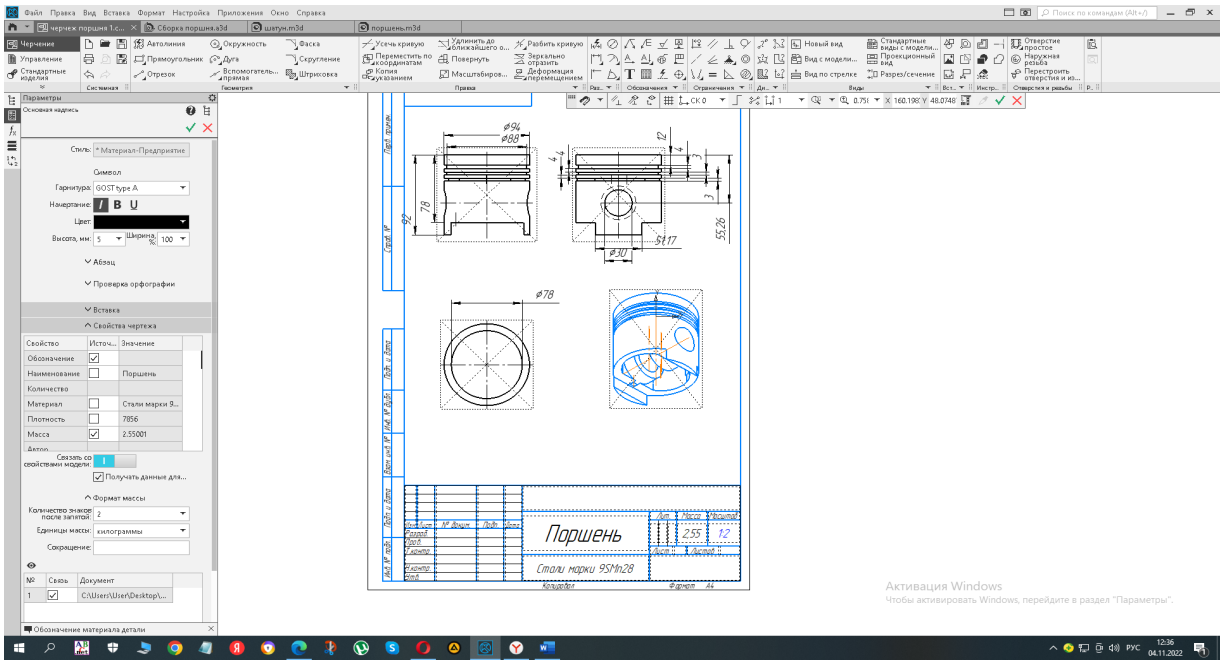


Рис. 5. *Чертеж поршня в четырех видах*

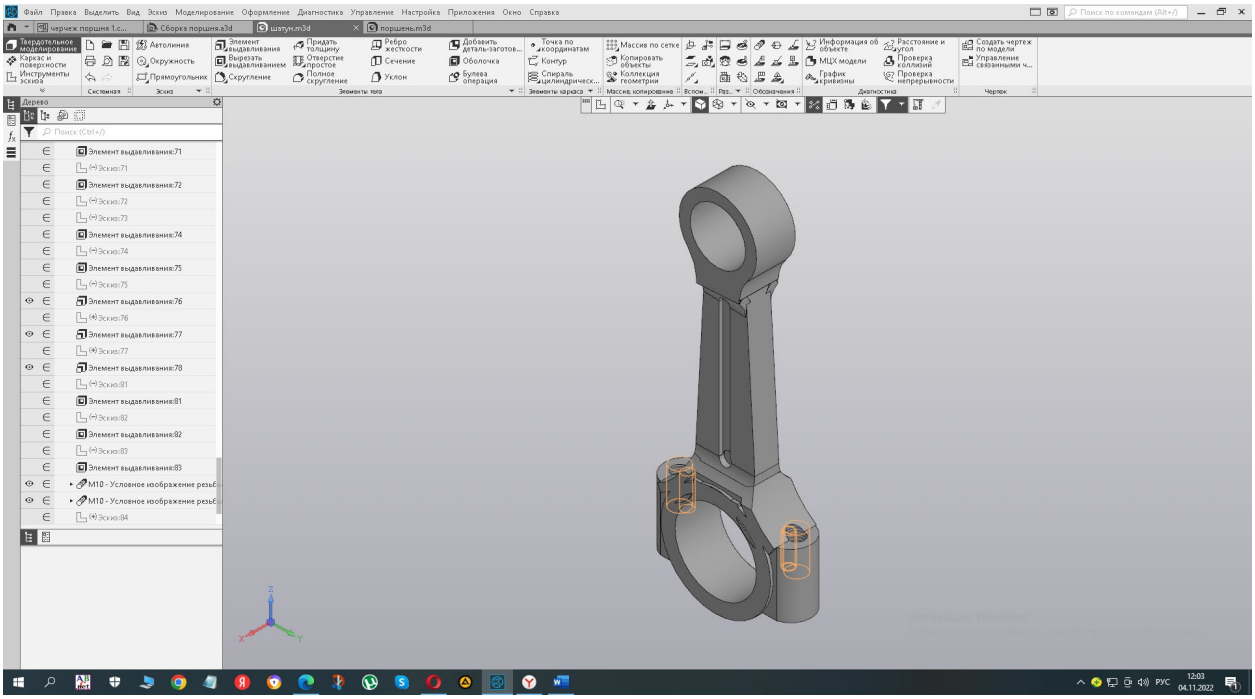


Рис. 6. *3D модель шатуна*

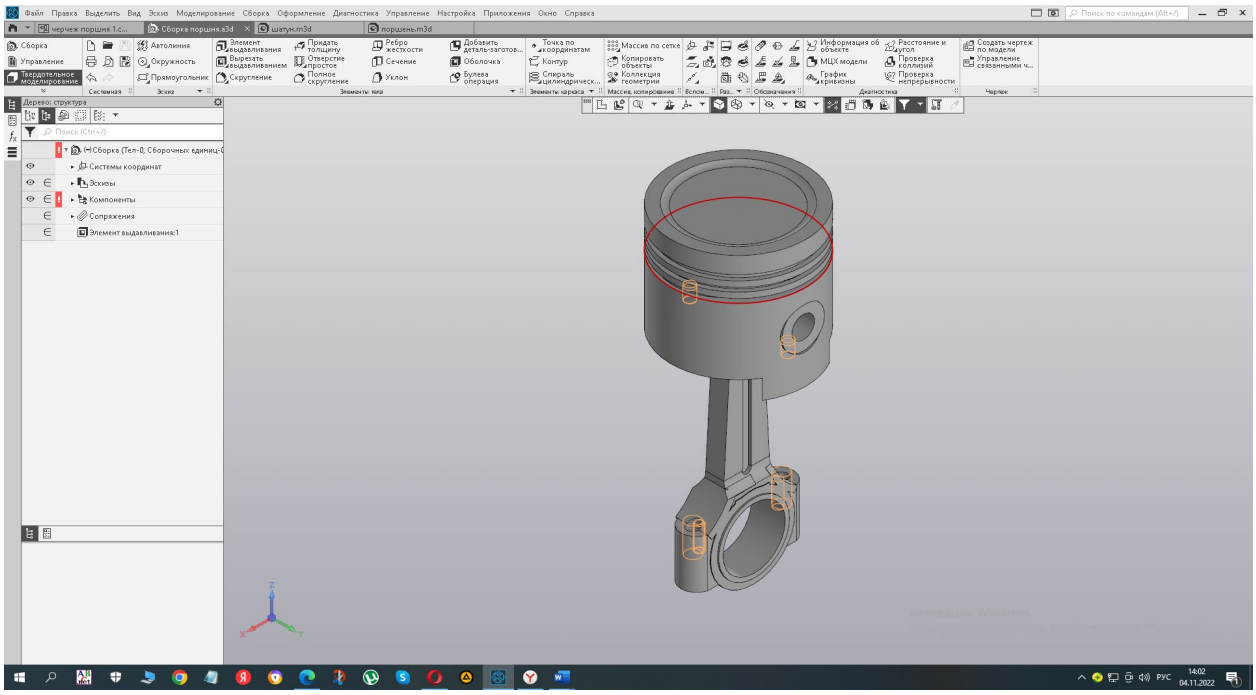


Рис. 7. *3D модель поршня и шатуна в сборе*

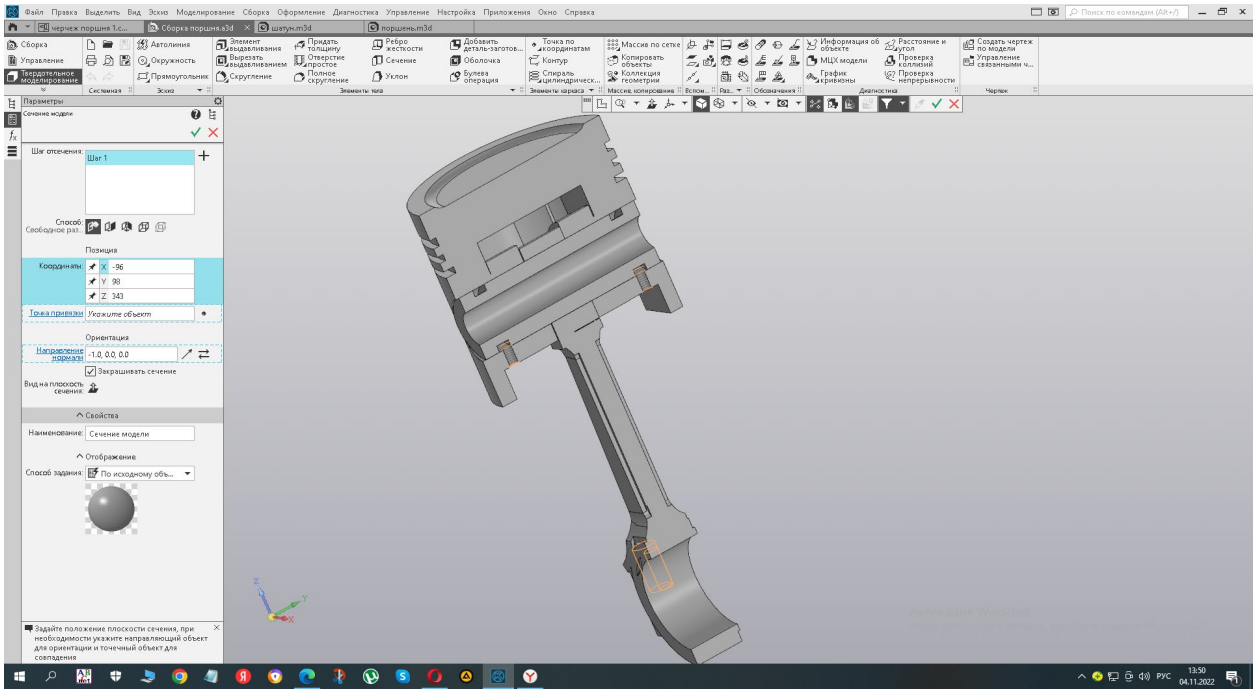


Рис. 8. *3D модель – поршня и шатуна в сборе в разрезе*

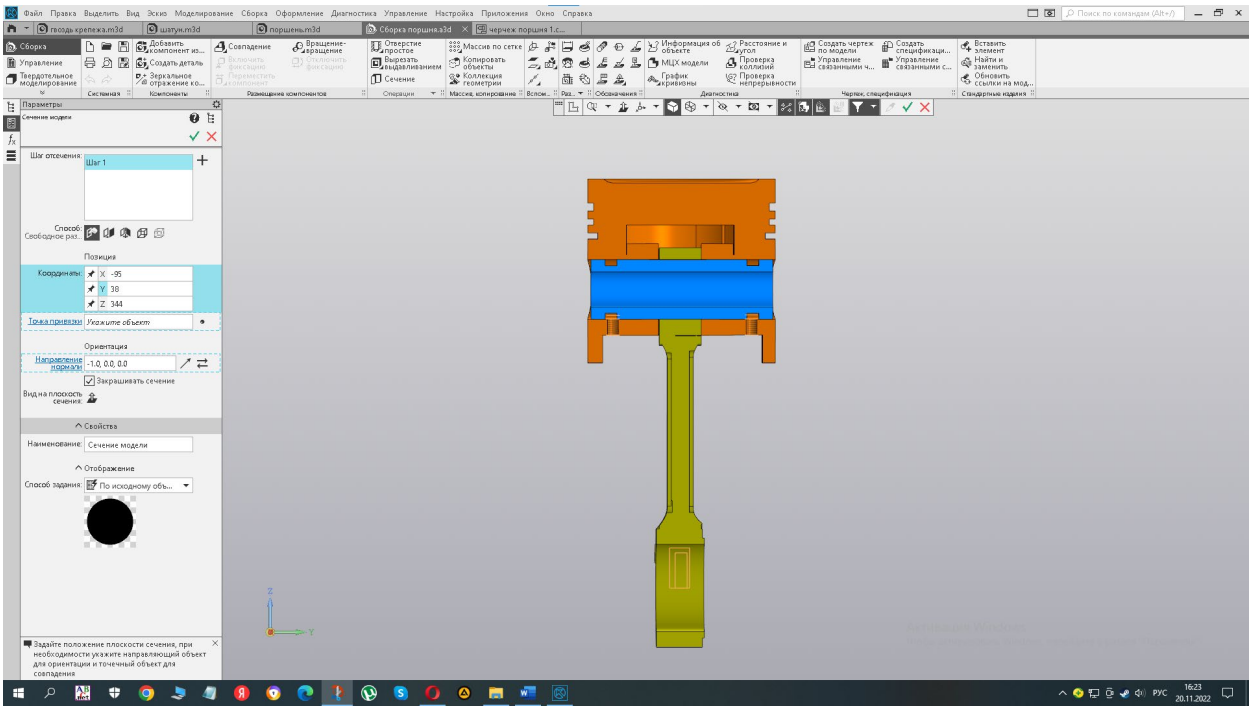


Рис. 9. *3D модель – поршня и шатуна в сборе в разрезе*

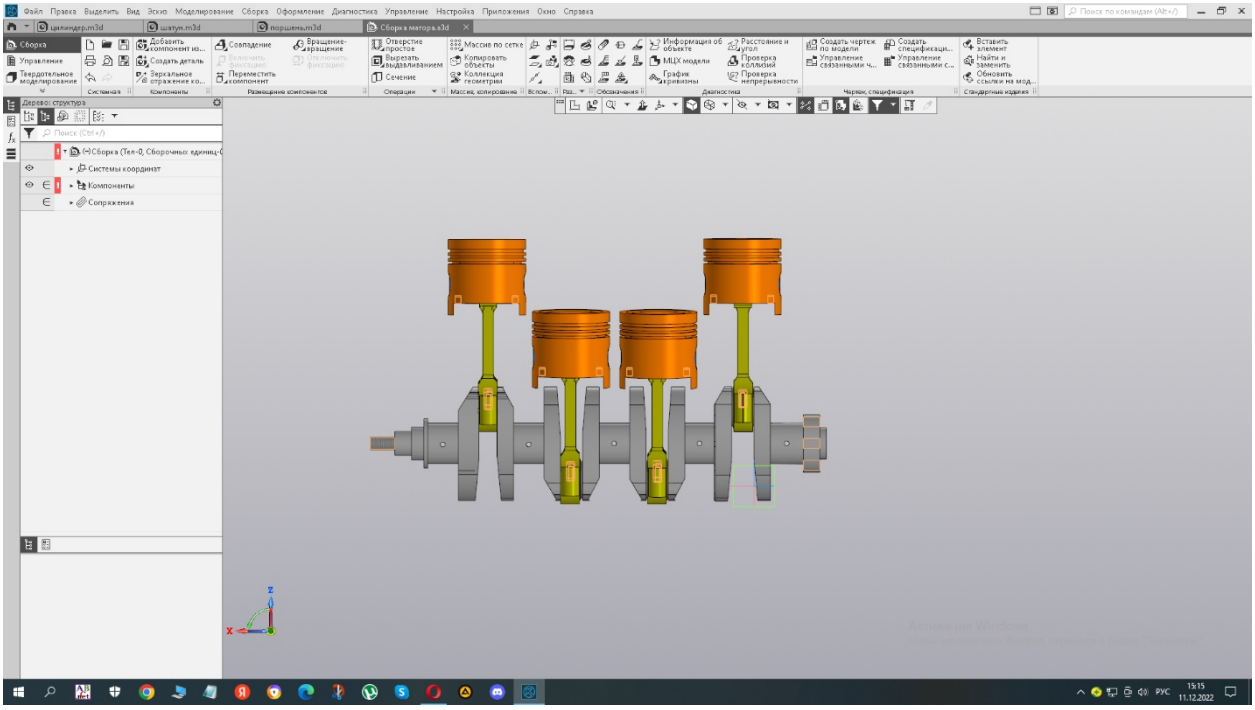


Рис. 10. *Сборка 3D моделей – коленвала и поршней*

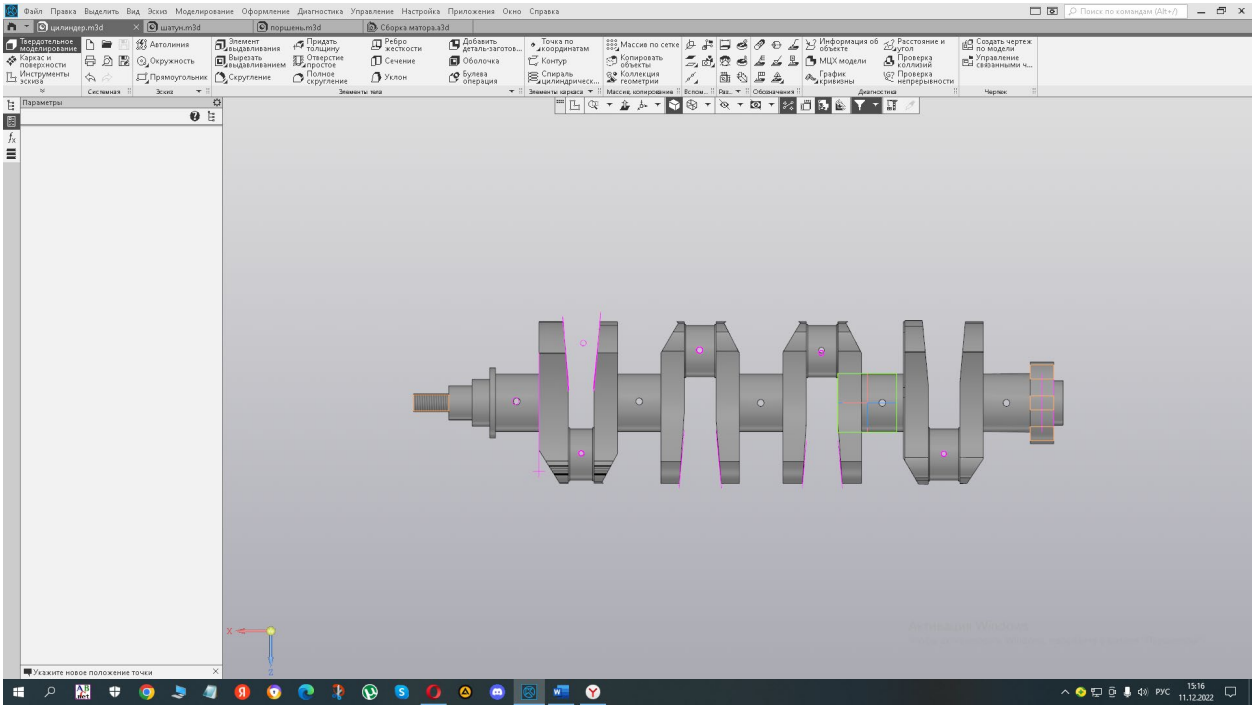


Рис. 11. *3D модель коленвала*

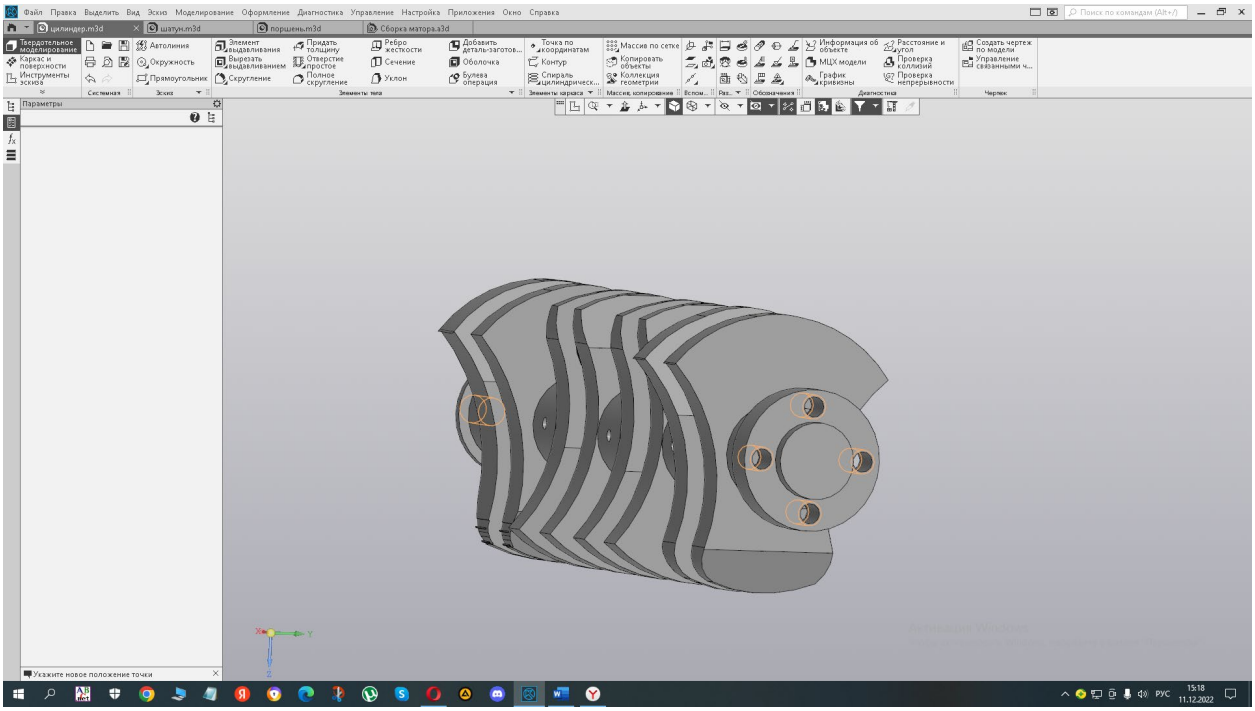


Рис. 12. *3D модель коленвала*

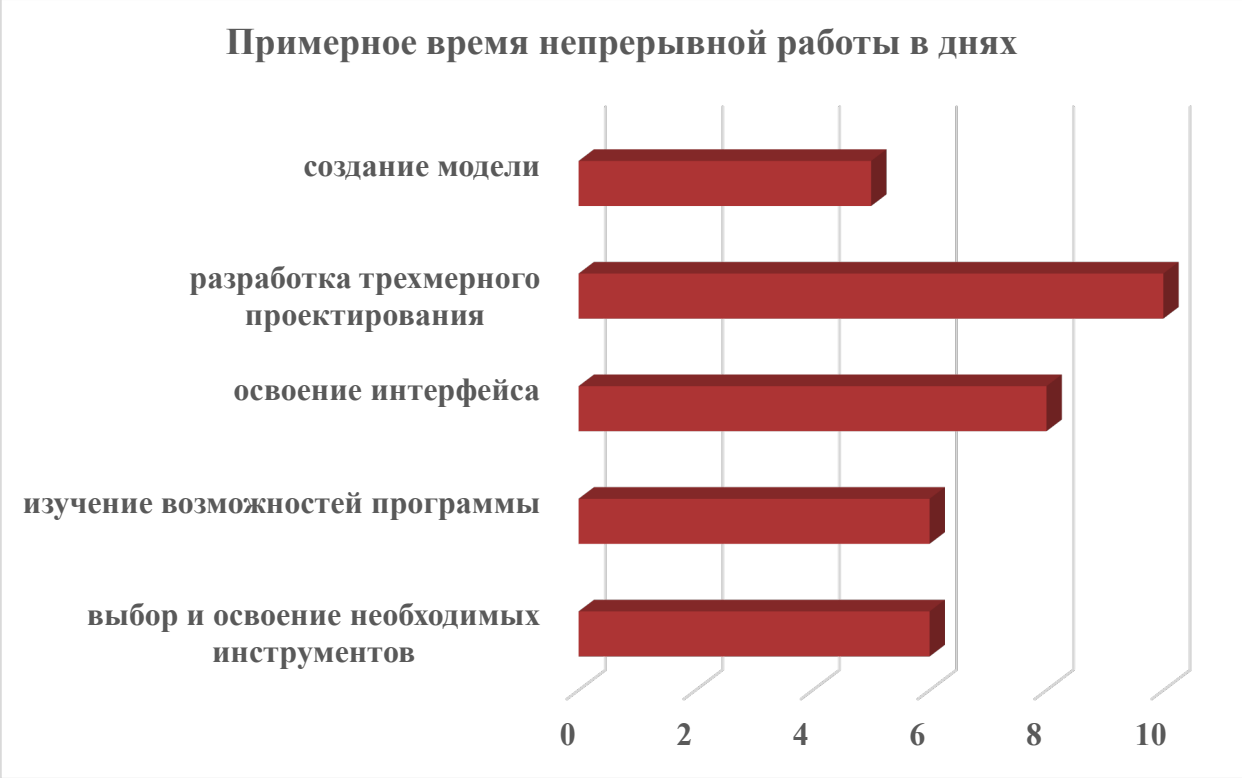

Примерное время непрерывной работы в днях
создание модели
разработка трехмерного проектирования
освоение интерфейса
изучение возможностей программы
выбор и освоение необходимых инструментов
0
2
4
6
8
10

Рис. 13