

ОБЗОРЫ

УДК 67.04

ОБЗОР СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

© 2023 г. М. С. Спирин^{1,*}, В. О. Шатилов¹, Ю. М. Горбунов¹

¹Военный инновационный технополис «ЭРА», Анапа, Россия

*E-mail: era_1@mil.ru

Поступила в редакцию 09.10.2023 г.

После доработки 09.10.2023 г.

Принята к публикации 20.11.2023 г.

Описаны основные возможности, области применения и преимущества (недостатки) систем автоматизированного проектирования.

DOI: 10.56304/S2782375X23040149

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение

1. AutoCAD

2. Компас-3D

3. T-FLEX CAD

4. SOLIDWORKS

Заключение

ВВЕДЕНИЕ

Система автоматизированного проектирования (САПР) — это автоматизированная система, которая выполняет функцию проектирования при помощи компьютерных технологий и представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности [1].

В настоящее время трудно представить себе работу инженеров без САПР. Они используются на всех этапах создания различных изделий.

САПР широко применяются в различных областях промышленности. Благодаря им появляются возможности разработки различных сложных механизмов, таких как приводы, гидравлические машины, коммуникации различного оборудования. Кроме того, они используются в строительстве при проектировании сооружений.

Данные системы позволяют на начальных этапах разработки:

- правильно скомпоновать детали механизмов друг с другом;
- проверить работоспособность изделий;
- обеспечить собираемость механизмов;

– избежать крупных затрат при производстве изделий.

Существует огромное количество программ для систем автоматизированного проектирования. Наиболее популярными среди них являются:

- AutoCAD;
- КОМПАС-3D;
- T-FLEX CAD;
- SOLIDWORKS.

1. AUTOCAD

AutoCAD представляет собой программный комплекс по созданию конструкторской документации и моделированию трехмерных объектов. Данный программный комплекс является самым популярным среди своих аналогов. AutoCAD позволяет, используя простые геометрические объекты, создавать более сложные. Программный комплекс включает в себя полный набор инструментов для комплексного трехмерного моделирования (поддерживается твердотельное, поверхностное и полигональное моделирование).

В зависимости от сферы выполняемой работы можно выбрать наиболее подходящую версию программного комплекса.

AutoCAD Mechanical — версия, используемая конструкторами в машиностроении при создании чертежей деталей и различных узлов. Обладает большой базой стандартных изделий, среди которых можно подобрать необходимые. С их помощью можно создать различные 3D-модели.

AutoCAD Architecture — версия, используемая в архитектуре и строительстве, позволяет спроектировать дизайн, планировку зданий, размещение в них мебели и различного оборудования.

AutoCAD Civil 3D – версия, используемая в области городского планирования, позволяет создавать планы мостов, транспортных систем. Помогает спроектировать необходимый ландшафт местности в соответствии с требованиями заказчика.

AutoCAD Electrical – версия, используемая в создании различных электрических схем и систем управления.

Преимущества AutoCAD:

- возможность проектирования объектов в 2D и 3D в различных сферах производства;
- возможность визуализации объектов.

Недостатки AutoCAD:

- сложность в освоении программы новичками;
- требовательность к техническим характеристикам оборудования.

2. КОМПАС-3D

КОМПАС-3D – это программный комплекс для трехмерного моделирования и разработки чертежей.

Данная система позволяет осуществить твердотельную разработку моделей. Обладает библиотекой стандартных деталей, соответствующих различным ГОСТ, которые можно использовать при разработке изделий.

Разработанная в данной программе конструкторская документация соответствует всем требованиям ГОСТ. В отличие от своих аналогов данная система позволяет создавать чертежи самому, а не создавать их по 3D-модели.

Кроме того, программный комплекс позволяет разрабатывать различные листовые конструкции с учетом различных изгибов, отверстий и вырезов. Позволяет создать различные усиления в данных конструкциях.

КОМПАС-3D обладает модулями, которые могут использоваться в различных областях промышленности [4].

Модуль “ЧПУ”, включающий в себя токарную и фрезерную обработки, позволяет сформировать план обработки различных деталей механизмов с учетом выбора заготовки, обрабатывающего инструмента, а также создать управляющую программу для обработки.

Модуль “Строительство” позволяет создать различные металлические, бетонные конструкции, схемы вентиляции, электрические схемы.

Модуль “Приборостроение” позволяет качественно спроектировать различные электрические платы, приборы, радиоэлектронную аппаратуру.

Преимущества КОМПАС-3D:

- простота в освоении;

- встроенная библиотека стандартных деталей (крепежных элементов);

- возможность разработки чертежей;

- возможность задания механических свойств материалам;

- возможность обработки моделей из сторонних программ.

Недостатки КОМПАС-3D:

- сложность 3D-моделирования для новых пользователей;

- плохая визуализация объектов.

3. T-FLEX CAD

T-FLEX CAD – инновационная система проектирования, которая объединяет в себе функциональные возможности двумерного и трехмерного моделирования, имеет большой набор инструментов, позволяющий создавать 3D-модели деталей различной сложности. Кроме того, позволяет оформлять конструкторскую документацию в соответствии с единой системой конструкторской документации [5].

Данная система позволяет по построенной 3D-модели детали или сборочной единице сформировать на изделие конструкторскую документацию.

T-FLEX CAD позволяет комбинировать различные методы проектирования:

- проектирование из большого количества деталей сложной сборочной единицы;

- проектирование из сборочной единицы составляющих ее деталей.

Программный комплекс обладает различными модулями, такими как:

- модуль для проектирования изделий из листового металла позволяет создавать необходимые заготовки для штамповки с различными усилениями, скруглениями, вырезами, отверстиями.

- T-FLEXVR – модуль, позволяющий спроектировать виртуальную реальность, которая поможет при проектировании и обслуживании объектов.

Преимущества T-FLEX CAD:

- поддержка создания различных конфигураций и большого количества исполнения деталей;

- поддержка баз данных;

- наличие различных коннекторов и манипуляторов, которые используются в создании и управлении моделей;

- возможность задания механических свойств материалам;

- возможность обработки моделей из сторонних программ.

Недостатки T-FLEX CAD:

- сложность 3D-моделирования для новых пользователей;

4. SOLIDWORKS

SOLIDWORKS – программный комплекс для автоматизации проектирования и трехмерного моделирования, является одним из распространенных среди своих аналогов.

Позволяет осуществлять разработку различных металлических изделий сложной формы, а также сварных конструкций с учетом свойств материала изделия. SOLIDWORKS имеет возможность автоматического построения конструкторской документации (чертежей, спецификаций) из трехмерной модели. Кроме того, программа позволяет провести различные расчеты для определения прочностных характеристик, аэродинамики деталей.

При проектировании деталей есть возможность осуществить шивание поверхности. Данная функция позволяет получить твердотельную модель, воспринимаемую для 3D-печати.

Программный комплекс обладает различными функциями моделирования [6]:

- твердотельное моделирование позволяет создать изделие с реальными физическими свойствами;
- поверхностное моделирование позволяет создать гладкие изгибы с различными переходами;
- каркасное моделирование позволяет представить форму объекта с помощью эскизов.

SOLIDWORKS обладает библиотекой различных деталей, которые соответствуют зарубежным стандартам (ISO, DIN, ANSI). Данная библиотека позволяет найти необходимую деталь (от гайки до зубчатого колеса) и воспользоваться ей при проектировании.

Преимущества SOLIDWORKS:

- позволяет осуществить подготовку производства различных изделий;
- возможность построения больших сборочных единиц;
- возможность проводить исследования изделий для определения прочностных характеристик;

Недостатки SOLIDWORKS:

- сложность проведения прочностного расчета для нового пользователя.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Системы автоматизированного проектирования в значительной степени упрощают работу инженеров. Правильно выбранная система автоматизированного проектирования позволяет уменьшить временные затраты при производстве изделий, вследствие чего сократить стоимость готовых изделий.

Рассмотренные программные комплексы в полной мере справляются с поставленными перед ними задачами. Но есть те, которые по своей простоте и удобству при работе с ними подходят лучше остальных для выполнения определенных задач.

КОМПАС-3D является лучшим программным комплексом при создании конструкторской документации. Создавая в нем чертежи, не обязательно создавать для этого 3D-модель. Есть возможность добавления в чертеж стандартных изделий (крепежные элементы, фланцевые соединения, трубопроводы и др.), что значительно упрощает создание сборочных чертежей. Кроме того, есть возможность создания чертежа по трехмерной модели, которая создана в другой программе.

SOLIDWORKS – наиболее подходящее программное обеспечение для трехмерного моделирования. Оно является простым в освоении, позволяет создавать изделия различной формы, при этом обладает отличной детализацией и возможностью задания движения объектов. Кроме того, данное программное обеспечение позволяет сразу осуществлять подготовку и 3D-печать деталей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ 23501.101-87 Системы автоматизированного проектирования. Основные положения. Утвержден и введен в действие постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 26.06.87 № 2668: Дата введения 30.06.1988. Москва.
2. *Большаков В.П., Бочков А.Л., Лячек Ю.Т.* Твердотельное моделирование деталей в CAD-системах: AutoCAD, КОМПАС-3D, SolidWorks, Inventor, Creo. СПб.: Питер, 2015. 480 с.
3. *Малюх В.Н.* Введение в современные САПР: курс лекций. М.: ДМК Пресс, 2010. 192 с.
4. КОМПАС-3D. Система трехмерного моделирования. АСКОН. <https://ascon.ru/products/kompas-3d/>
5. T-FLEX CAD – система для конструкторской подготовки и 3D-моделирования. TopSystems. <https://tflexcad.ru/training/video/?yclid=ls3hoet25q737926696>
6. SOLIDWORKS. Dassault Systèmes SOLIDWORKS Corp. www.solidworks.com