

РАЗРАБОТКА МОДЕЛЕЙ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ В СОВРЕМЕННЫХ ПАКЕТАХ ТРЕХМЕРНОГО КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Лапо И.А., Лукьянчик А.Ю., Букса Д.А., к.ф.-м.н. Чигарев В.А.

Белорусский национальный технический университет, Минск

Система автоматизированного проектирования SolidWorks [1] создана для использования на персональном компьютере в операционной среде Microsoft Windows. В SolidWorks используется принцип трехмерного твердотельного и поверхностного параметрического проектирования, что позволяет конструктору создавать объемные детали и компоновать сборки в виде трехмерных электронных моделей, по которым создаются двухмерные чертежи и спецификации. Трехмерное моделирование изделий дает массу преимуществ перед традиционным двумерным проектированием, например, исключение ошибок собираемости изделия еще на этапе проектирования. С помощью программы SolidWorks можно увидеть будущее изделие со всех сторон в объеме и придать ему реалистичное отображение в соответствии с выбранным материалом для предварительной оценки дизайна. Трехмерная деталь SolidWorks получается в результате комбинации трехмерных примитивов. Большинство элементов основаны на плоском эскизе, по которому создается базовый трехмерный объект. Последовательное наращивание 3D объектов и позволяет в итоге получить желаемый результат. Двухнаправленные ассоциативные взаимосвязи между деталями, сборками и их чертежами SolidWorks гарантируют соответствие модели и чертежа, так как все изменения, сделанные в детали, автоматически передаются связанную с ней сборку и чертеж.

Для удобства проектирования [1] имеются все необходимые инструменты для просмотра информации в области моделирования выбор стандартных видов, увеличение и вращение модели, создание быстрых аналитических разрезов и т.д. Имеются возможности получения статистической информации, характерные только для трехмерного твердотельного моделирования, это, например, измерение расстояний и углов пространственной модели, определение массовых характеристик, определение количества компонентов в сборке.

Проектирование сборок в SolidWorks [1] осуществляется по двум основным методам: "снизу-вверх" или "сверху вниз", а также их сочетанием. При проектировании "снизу-вверх" сначала создаются детали, затем они вставляются в сборку и сопрягаются согласно требованиям проекта. Метод проектирования "сверху вниз" отличается тем, что работа начинается в сборке. Проектирование "сверху вниз" в контексте сборки позволяет создавать ссылки на геометрию исходной модели, таким образом, что, если изменяется размер исходной модели, связанная с ней деталь, обновляется автоматически. Для повышения производительности и удобства работы с большими сборками и их чертежами, содержащими десятки тысяч деталей, в SolidWorks предусмотрен специальный режим, позволяющий сократить время загрузки файла и рационально распределить ресурсы компьютера за счет отображения сокращенной информации о компонентах сборки.

В настоящее время одной из наиболее актуальных тем, является конструирование и проектирование беспилотных летательных аппаратов (БПЛА). В данной работе, в программном пакете SolidWorks, была спроектирована и реализована модель квадрокоптера. Модель состоит из 100 деталей, в которые входят: полётный контроллер, бесколлекторные двигатели, антенна, регуляторы оборотов, источника питания, рамы, видеокамеры, пропеллеры, радиопередатчик, крепёжные элементы. На рисунке 1, приведены

результаты данной работы. Наибольшую сложность в моделировании данной конструкции представлял бесколлекторный двигатель, изображённый на рисунке 2.



Рис. 1. 3-D модель квадрокоптера (общий вид)



Рис. 2. 3-D модель бесколлекторного двигателя

Другой актуальной темой, является увеличение вычислительной мощности персональных компьютеров, обусловленное развитием микроэлектроники. Поэтому в данной работе, в программном пакете SolidWorks, была смоделирована материнская плата персонального компьютера GA-78LMT-S2P, имеющая форм-фактор Mini-ATX.

Материнская плата GA-78LMT-S2P /2/ является продуктом всемирно известной компании GIGABYTE, имеет поддержку процессоров AMD AM3+ и AM3 PhenomII/

AthlonII, встроенное графическое ядро ATI Radeon HD3000 (DX10), уникальную производительность графической подсистемы благодаря слоту PCI-E 2.0 x16, уникальная технология On/Off Charge ускоренной зарядки Apple iPad, iPhone и iPod Touch, полноценная поддержка 3TB HDD благодаря технологиям Hybrid EFI и DualBIOS и все это умещается на плате форм-фактором Micro-ATX с габаритами 244x206 мм. Южный мост материнской платы GA-78LMT-S2P представлен микросхемой AMD SB710, а северный мост – микросхемой AMD 760G.

В программном пакете SolidWorks была разработана 3D модель сборки материнской платы персонального компьютера, GA-78LMT-S2P изображенная на рисунке 3, состоящая более чем из 160 компонентов, таких как: процессорное гнездо AM3+ Socket, гнездо для подключения оперативной памяти DRR, гнездо для подключения видеокарт PCI, разъем USB, разъем Ethernet, VGA разъем, а так же модели различных микросхем, например BIOS. Наиболее трудоемкой моделью оказалась модель процессорного гнезда AM3+ Socket, изображенная на рисунке 4.



Рис. 3. 3-D модель материнской платы персонального компьютера

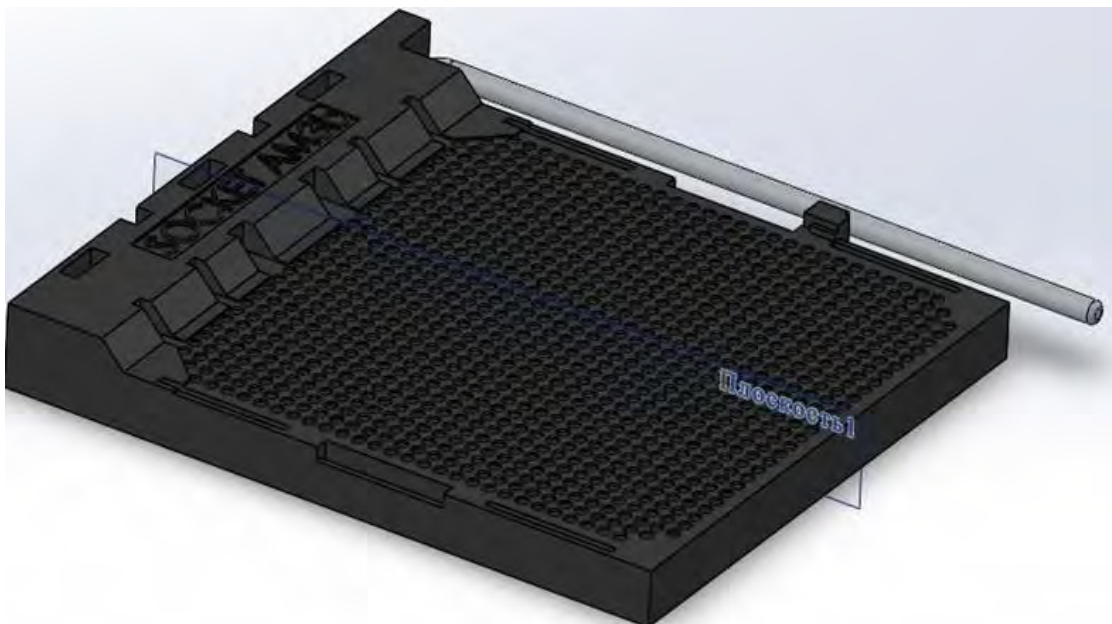


Рис. 4. 3-D модель процессорного гнезда AM3+ Socket

Не стоит забывать и о увеличении мощности автомобилей. В данной работе, в программном пакете Autodesk inventor был создан V-образный двигатель от Ford Mustang 1965 года, изображенный на рисунке 5. V-образный двигатель — конфигурация, часто используемая в автомобильных двигателях большого рабочего объема. Редкие V8 обладают рабочим объемом менее трёх литров. Максимальный же рабочий объем современных серийных V8 для легковых автомобилей достигает 13 литров.

Данная модель оснащена нагнетателем воздуха с электронным управлением. Сборка состоит 196 деталей, к примеру: блок цилиндров, коленвал, кулачковый вал, поршень, цилиндр, клапана, винт радиатора, крышка блока цилиндров и т.д. Модель, представленная на рисунке 6 оказалась самой сложной в моделирование, так как при ее создании использовались почти все инструменты Autodesk Inventor.

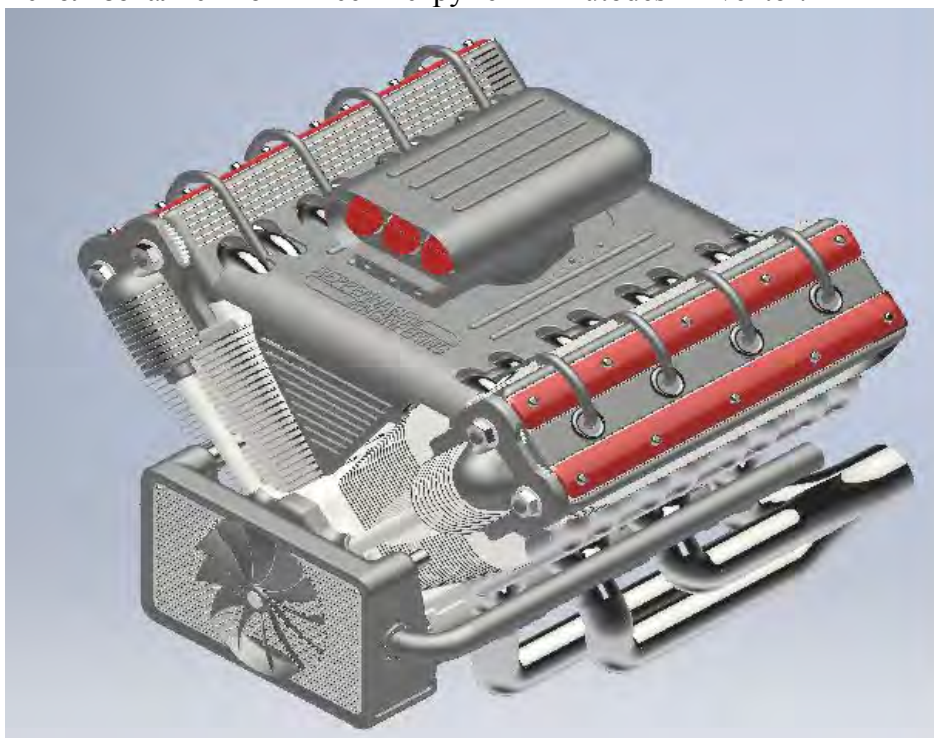


Рис. 5. 3-D модель V-образного двигателя

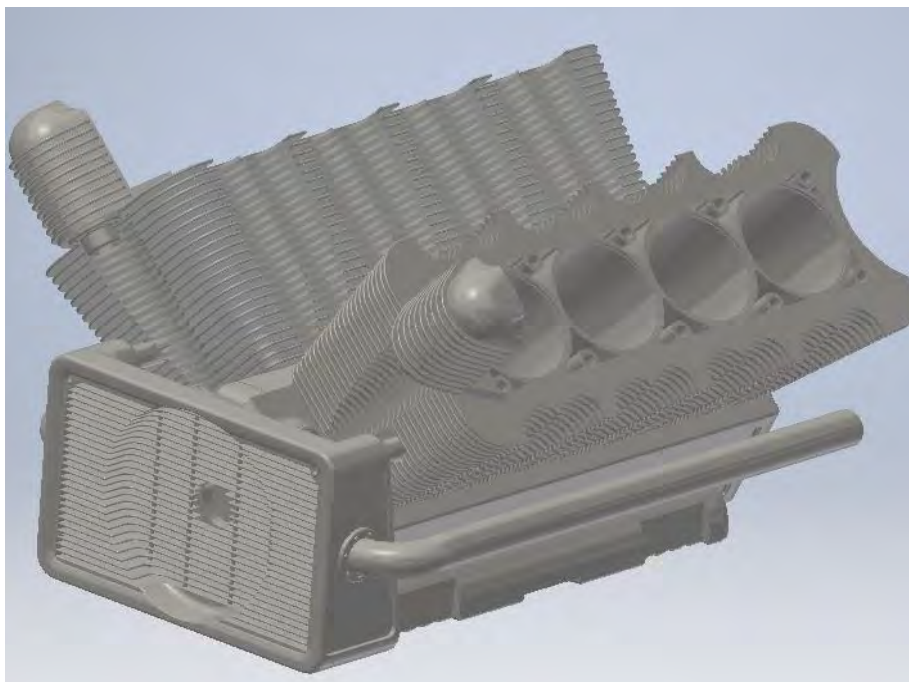


Рис. 6. 3-D модель блока цилиндров.

В целом можно заключить, что разработанные 3-D модели свидетельствуют о применимости программного пакета SolidWorks при моделировании сложных мехатронных систем.

ЛИТЕРАТУРА

1. Система автоматизированного проектирования SolidWorks [Электронный ресурс]: URL: <http://seniga.ru/index.php/sapr/ssapr/62-solidworks.html>
2. GA-78LMT-S2P [Электронный ресурс]: URL: http://www.gigabyte.by/products/page/mb/ga-78lmt-s2prev_31#kf