

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Проектирование космических аппаратов связано с проведением многочисленных математических расчетов. При разработке любого раздела проекта недостаточно графически изобразить конструкцию или схему. Параметры проектируемой конструкции должны быть подтверждены расчетами. Но, внося изменения, при нахождении оптимальной конструкции расчеты для нового варианта разрабатываемого узла или детали каждый раз приходится повторять. Такой метод проектирования является традиционным. Он очень трудоемок и имеет много недостатков.

Научно технический прогресс и быстрое развитие техники и технологий, вынуждает инженера прибегать к использованию новых методов проектирования и к сокращению сроков проектирования. Одной из современных тенденций в области проектирования космических аппаратов (КА) является использование систем автоматизированного проектирования (САПР). Проектирование, при котором все проектные решения или их часть получают в процессе взаимодействия человека и ЭВМ, называют автоматизированным.

Использование САПР позволяет не только ускорить процесс проектирования, но и улучшить качество работы, избавляя конструктора от рутинной работы.

Система автоматизированного проектирования – это система:

- предназначенная для выполнения проектных работ с применением компьютерной техники;
- позволяющая создавать конструкторскую и технологическую документацию на отдельные изделия, здания и сооружения.

Система автоматизированного проектирования реализуется в виде комплекса прикладных программ, обеспечивающих проектирование, черчение, трехмерное моделирование конструкций, плоских либо объемных деталей

В качестве входной информации САПР использует технические знания специалистов, которые вводят проектные требования, уточняют результаты, проверяют полученную конструкцию, изменяют ее и т.д.

Современными системами автоматизированного проектирования являются такие пакеты программ как Solid Works, Unigraphics, AutoCAD, Компас и др.

Проектирование с использованием САПР можно разделить на следующие этапы:

1. Создание трехмерной твердотельной модели.
2. Параметризация модели.
3. Варьирование входными параметрами для достижения оптимальной конструкции.

Создание трехмерных моделей является неотъемлемой частью проектирования. Но основным этапом является параметризация модели. Для создания параметрической модели требуется много времени. Поэтому на начальном этапе использования этого метода необходимо время и терпение.

Но после создания параметрической модели трудоемкость резко снижается, построение одной конфигурации модели занимает гораздо меньше время, нежели создание индивидуальной модели. Геометрия каждого параметрического объекта пересчитывается в зависимости от его параметров и переменных. Проектировщику лишь остается менять значения входных параметров и делать правильные выводы об их влиянии на модель.

Произведя несколько итераций, можно построить наиболее оптимальную модель, после чего приступают к прочностным, кинематическим, динамическим и другим расчетам.

Кроме того, использование параметрических моделей позволяет по одной такой модели получить весь стандарт на типовые изделия (болты, гайки, типовые узлы и сборки), в том числе и соответствующие чертежи, которые не нужно будет делать "в ручную".

На примере проектирования КА необходимо отметить возможность проведения проектирования по таким параметрам как габариты КА, масса, инерционные характеристики. При задании соответствующих ограничений и значений параметрических переменных конструкция и чертежи перестраиваются автоматически.

В качестве примеров представлены следующие параметрические модели:

- модель типового сегментного отсека малогабаритного КА,
- модель центратора для работ по стыковке и сварке труб,
- модель рабочего колеса центробежного компрессора.

На рисунке 1 представлен пример использования параметрической модели типового отсека малогабаритного КА. По заданным значениям габаритных размеров автоматически перестраиваются кронштейны, уголки и панели. С помощью модели получены четыре конфигурации сборки.

На рисунке 2 представлен пример параметрической модели центратора для работ по стыковке и сварке труб. По заданным значениям наружного диаметра и толщины стенки трубы получены шесть конфигураций центратора.



Рис. 1. Пример использования параметрической модели

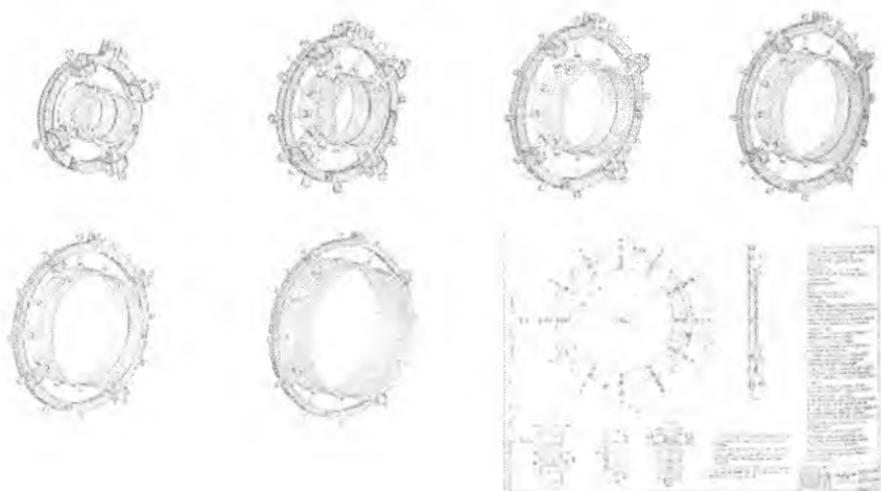


Рис. 2. Пример использования параметрической модели

На рисунке 3 представлена параметрическая модель рабочего колеса центробежного компрессора. По заданным значениям газодинамических характеристик происходит профилирование лопаток.

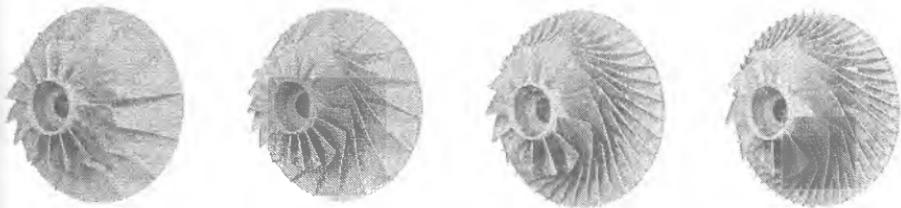


Рис. 3. Пример использования параметрической модели

В настоящее время данный метод проектирования имеет большие перспективы. При его широком внедрении в процесс производства метод даст большой выигрыш в производительности и качестве получаемых изделий.