

УДК 621.01

Метод силового расчета шарнирно-рычажных механизмов при проектировании летательного аппарата

Галаджиев Сергей Вячеславович

srg-oc@yandex.ru

АО «ВПК «НПО машиностроения» — филиал КБ «Орион», Оренбург, Россия

Аннотация. Представлен метод силового расчета шарнирно-рычажных механизмов, позволяющий определять усилия в отдельных элементах механизма, а также реакции в узлах крепления. Метод основан на представлении расчетной модели реального механизма в виде системы балок и поверхностей, нагруженных сосредоточенными и распределенными нагрузками. Соединения между отдельными элементами механизма моделируются заданием связей по соответствующим степеням свободы. Представленный метод позволяет быстро изменять кинематическую схему рассматриваемого механизма и в сжатые сроки выполнять силовой расчет разных вариантов механизма.

Ключевые слова: силовой расчет, шарнирно-рычажный механизм, моделирование шарниров, проектирование механизма, итеративный метод проектирования

Введение. Шарнирно-рычажные механизмы находят широкое применение в конструкции летательных аппаратов и в конструкции их силовых установок. Например, механизмы подвижных створок воздухозаборных устройств, механизмы управления щитками или механизмы для изменения площади и конфигурации проточного тракта силовых установок.

На этапе проектирования таких механизмов актуальной становится задача определения облика механизма, который позволял бы выполнять ему заданные функции и при этом отвечать условиям прочности [1, 2]. Для этого на этапе проектирования проводится расчет прочности элементов механизма и подбирается соответствующий силовой привод. Важной становится задача формирования облика механизма с минимальными затратами времени.

Материалы и методы; результаты. В представленной работе шарнирно-рычажные механизмы моделируются на ЭВМ с помощью метода конечных элементов. Отдельные части механизма моделируются в виде балок (рычаги механизма) и в виде поверхностей (створки или щитки, являющиеся частью механизма). Подвижные соединения частей механизма между собой моделируются с помощью задания соответствующих поступательных и вращательных степеней свободы в узлах конечно-элементной сетки. Балочные конечно-элементные модели не требуют значительных затрат времени на их создание и не требуют значительных вычислительных ресурсов.

Из результатов расчета созданной модели можно получить распределение усилий по отдельным элементам механизма. Данные усилия используются для последующих прочностных расчетов и определения величины потребного усилия силового привода.

Заключение. Описанный метод был успешно применен при проектировании следующих механизмов: механизм управления створками воздухозаборного устройства, рычажный механизм для проведения испытаний. Метод позволил в короткие сроки методом перебора различных вариантов [3] получить конструкцию механизма, отвечающую заданным требованиям.

Список источников

- [1] Артоболевский И.И. *Теория механизмов и машин*. Москва, Наука, 1988, 639 с.
- [2] Головин А.А. *Проектирование сложных рычажных механизмов*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1995, 76 с.
- [3] Тимофеев Г.А. *Теория механизмов и машин*. Москва, ООО «Высшее образование», 2009, 352 с.