

Таким образом, для практических расчетов, возможно использование конечно-элементных моделей состоящих как из объемных, так и из пластинчатых конечных элементов. Эти модели, при достаточной точности, обеспечивают приемлемое время расчета при выполнении оптимизации конструкции надрессорной балки.

Литература

1. Шадур Л.А. и др. Вагоны. Конструкция, теория и расчет. – М.: Транспорт, 1973.
2. Галлагер Р. Метод конечных элементов. Основы: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984. – 428 с.
3. Биргер И.А. и др. Расчет на прочность деталей машин: Справочник /И.А. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1993. – 640 с.
4. Расчет вагонов на прочность /Под ред. Л.А. Шадура. – М.: Машиностроение, 1971. – 432 с.

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ ЛИНИИ ПЕРЕСЕЧЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В.В. Комраков

*Учреждение образования «Гомельский государственный
технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель Тариков Г.П.

Введение

При исследовании пространственных контактных задач в случае контакта двух упругих тел необходимо определить форму и размеры площадки контакта. Одним из методов определения формы площадки контакта является метод, изложенный в работе [1], для реализации которого необходимо найти линию пересечения контактирующих поверхностей. Данная работа посвящена созданию достаточно простой и нетрудоемкой методики построения линии пересечения поверхностей. При этом необходимо осуществить построение нескольких десятков линий пересечения поверхностей на одном рисунке. Каждая линия пересечения соответствует различным значениям сближения заданных поверхностей.

Алгоритм нахождения линии пересечения двух поверхностей

Для нахождения линии пересечения поверхностей необходимо составить уравнения этих поверхностей в явном, неявном или параметрическом виде. Идея метода заключается в нахождении координат точек, лежащих на линии пересечения поверхностей. Рассмотрим процесс нахождения точек с одинаковыми координатами на следующем примере.

Пусть заданы уравнения двух пересекающихся поверхностей в неявном виде:

$$F(x, y, z) = 0,$$

$$G(x, y, z) = 0.$$

Получили систему двух уравнений с тремя неизвестными. Такую систему нельзя решить обычными методами, поэтому зададимся конкретным значением $z = const$ (можно использовать вместо z другую координату). Подставим значение z в уравнение и решим систему уравнений относительно неизвестных x и y .

После решения системы получаем координаты точки $M(x, y, z)$, находящейся на линии пересечения поверхностей. Если повторять вышеприведенные действия многократно, а полученные точки $M_i(x_i, y_i, z_i)$ соединить плавной кривой, то получим линию пересечения поверхностей.

Реализация алгоритма построения линий пересечения поверхностей

Для решения поставленной задачи была разработана программа на ЭВМ, которая имеет следующие возможности:

- Решение систем уравнений с помощью встроенных алгоритмов.
- Вывод численного результата в виде графика.
- Распечатки графика или вывод его изображения в отдельный графический файл для дальнейшей обработки.

Программа была написана на Maple 6 и состоит из пяти блоков:

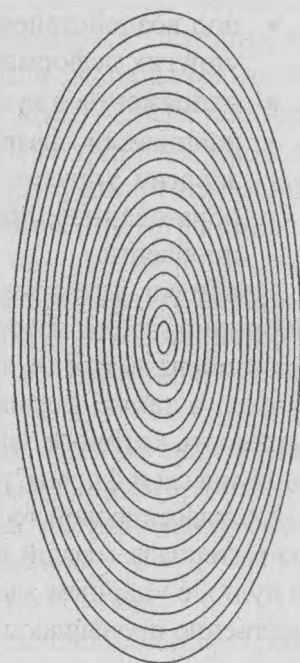
- ввода исходных данных;
- предварительных расчетов;
- нахождения точек линии пересечения двух поверхностей;
- нахождения группы линий пересечения поверхностей;
- вывода полученных данных в виде графика.

Программа позволяет строить линии пересечения поверхностей с заданной точностью. Точность построения зависит от размеров будущего рисунка и расстояния между двумя соседними точками на рисунке.

При поиске новых значений z используется специально разработанный алгоритм предсказания и алгоритм коррекции ошибок. Применяются они для получения линии пересечения двух поверхностей без изломов. Алгоритм предсказания позволяет с достаточно высокой точностью предсказать следующее значение переменной z . Если же алгоритм неправильно предсказывает значение z , то алгоритм коррекции исправляет эту ошибку. Эти два алгоритма взаимодействуют таким образом, что возможно получение линий пересечения практически любой сложности. Таким образом, в зависимости от заданной точности и от формы кривой программа сама выбирает минимально необходимое количество точек для построения линии пересечения.

В качестве примера была рассмотрена задача о нахождении линии пересечения поверхностей двух бочкообразных зубьев зубчатых колес. На рисунке построены линии пересечения этих поверхностей при разном сближении. На компьютере Celeron 500 МГц, SDRAM 320 Мб построение вышеуказанной группы линий пересечения заняло 2 мин 23 с.

После небольшой модификации программу можно использовать для построения линии пересечения других поверхностей.



Литература

1. Литвин Ф.Л. Теория зубчатых зацеплений. – М.: Наука, 1968. – 584 с.: ил.
2. Теория механизмов и машин: Учеб. для втузов /К.В. Фролов, С.А. Попов, А.К. Мусатов и др.; Под ред. К.В. Фролова. – М.: Высш. шк., 1987. – 496 с.: ил.