

В. В. Комраков, Д. А. Мозырчук

(ГГТУ им. П.О. Сухого, Гомель)

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О КОНТАКТЕ ДВУХ ШАРОВ АНАЛИТИЧЕСКИ И
МЕТОДОМ КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ.**

Известно, что передача усилий в машинах сопровождается контактированием деталей. Эти детали можно рассматривать как упругие

тела. Существуют различные методы решения контактных задач. Они позволяют найти распределение давлений в местах контакта. Это даёт возможность ответить на самый важный вопрос о концентрации напряжений.

Снижение материалоемкости конструкций, повышение их ресурса и надёжности необходимо для обеспечения их конкурентоспособности.

Поэтому в последнее время вместе с совершенствованием аналитических методов расчёта деталей машин часто используются численные и экспериментальные методы. Эти методы создаются на основе сочетания и развития физических методов измерений деформаций и методов теории упругости. В практической работе большинство решений получено совместным использованием численных и экспериментальных методов.

Рассмотрим задачу Гаусса о контакте двух шаров. Решим эту задачу тремя различными методами:

- методом конечных элементов;
- аналитически.

Постановка задачи. Даны два шара одинаковых радиусов $R_1 = R_2 = R = 5$ мм и сжимаемых силой $F = 2600$ Н. Сила F направлена перпендикулярно к общей касательной плоскости двух шаров (рис. 1). Принимаем, что шары изготовлены из одинакового материала, для которого модуль упругости первого рода $E=2 \times 10^{11}$ Па, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$.

Рассмотрим решение контактной задачи с помощью конечноэлементного пакета ANSYS. Так как задача осесимметричная, решаем её как плоскую, используя элементы Plane82.

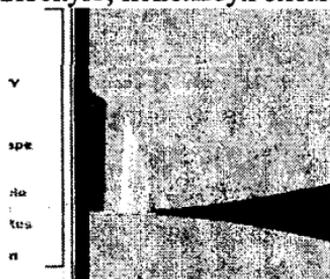


Рисунок 1 – Распределение контактных давлений в узлах конечных элементов

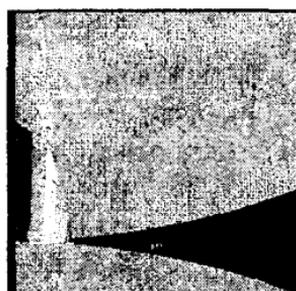


Рисунок 2 – Распределение контактных давлений в элементах

На рисунках 1 и 2 показано распределение контактных напряжений на площадке контакта, полученное с помощью ANSYS. На рисунке

1 показано решение, полученное в узлах конечноэлементной модели, а на рисунке 2 – в её элементах.

Значения контактных напряжений на различных окружностях площадки контакта с радиусами r_i , полученные аналитически [1] и методом конечных элементов сведем в таблицу 1.

Значения контактных напряжений на различных окружностях площадки контакта с радиусами r_i , полученные аналитически [1] и методом конечных элементов сведем в таблицу 1.

Таблица 1 – Значения контактных напряжений на площадке контакта.

$r_i, \text{ м}$	0	1.919e-5	3.837e-5	5.756e-5	7.674e-5	9.593e-5	1.151e-4	1.343e-4	1.535e-4	1.727e-4
Аналитич. решение, 10^{10} МПа	3.373	3.356	3.305	3.218	3.091	2.921	2.698	2.409	2.024	1.47
Решение МКЭ 10^{10} МПа	3.373	3.355	3.305	3.217	3.091	2.922	2.697	2.409	2.024	1.48

Вывод. Сравнивая результаты решения плоской контактной задачи, полученные двумя методами, можно утверждать, что метод конечных элементов дает точность достаточную для инженерных приложений.

Литература

1. Лурье А.И. Пространственные задачи теории упругости. – М., 1965. – 491 с.