

**РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ МОДЕЛИ РАСЧЁТА
КОЭФФИЦИЕНТА НАПРАВЛЕННОГО ДЕЙСТВИЯ (КНД) ОТРАЖАТЕЛЯ
АНТЕННОГО УСТРОЙСТВА**

Косьмина Т. И.

ВВЕДЕНИЕ

Развитие машиностроения в значительной степени определяется уровнем проработанности расчётных инженерных методик, которые широко используются при проектировании различных машин и приборов. Это особенно актуально при создании механизмов и узлов, предназначенных для сопровождения работы устройств связанных с приёмом и передачей сигналов, где необходимо обеспечить высокое качество, дальность и точность передачи, причём требования к такого рода устройствам постоянно ужесточаются.

Автоматизация расчёта напряжённо-деформированного состояния (НДС) компонентов антенных устройств позволяет повысить точность, исключить пользовательские ошибки при вводе данных, а так же значительно сэкономить затрачиваемое время для получения результата, так как освобождает от необходимости искать значения параметров в справочниках или других источниках и кроме того, перекладывает на компьютер те операции, которые ранее приходилось выполнять вручную.

Цель проекта - Разработка автоматизированной модели расчёта коэффициента направленного действия (КНД) отражателя антенного устройства

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- 1) Провести информационно-аналитический обзор основных критериев работоспособности параболических антенных отражателей;
- 2) Разработать расчётную конечно-элементную модель для определения НДС отражающего устройства антенны;
- 3) Автоматизировать построение трёхмерной конечно-элементной модели отражателя;
- 4) Оценить влияние температурных и гравитационных деформаций на КНД отражателя.

Автоматизация построения отражателя и расчета НДС учитывая силу тяжести

В интегрированной среде быстрой разработки приложений Delphi была создана программа позволяющая автоматизировать структурный анализ зеркала антенны. Результатом работы этого приложения является сгенерированный log-файл, написанный на параметрическом языке APDL, который встроен и является неотъемлемой частью среды ANSYS. Алгоритм, заложенный в программу, позволяет подобрать необходимые операции, реализуемые пакетом ANSYS и их последовательность; проверить качество построения трёхмерной конечно-элементной модели; оценить корректность наложенных на неё граничных условий и нагрузок.

Для решения этой задачи необходимо заранее рассчитать геометрию и координаты точек поверхности отражателя для выбранного пользователем диаметра антенны. Поскольку исходная параметрическая модель была предоставлена заказчиком в виде сборочного документа SolidWorks без остальной конструкторско-технологической документации, то возникла необходимость провести обратный реинжиниринг для определения всех конструктивных параметров отражателя антенны.

Расчет фокусного расстояния происходит путем вычисления по формуле 1 и 2 где: X -координата точки параболы по оси абсцисс, Y-координата точки параболы по оси ординат, Z- координата точки параболы оси z, F- фокусное расстояние

$$F := \frac{X^2}{4Z} \quad (1)$$

$$Z := \frac{X^2 + Y^2}{4F} \quad (2)$$

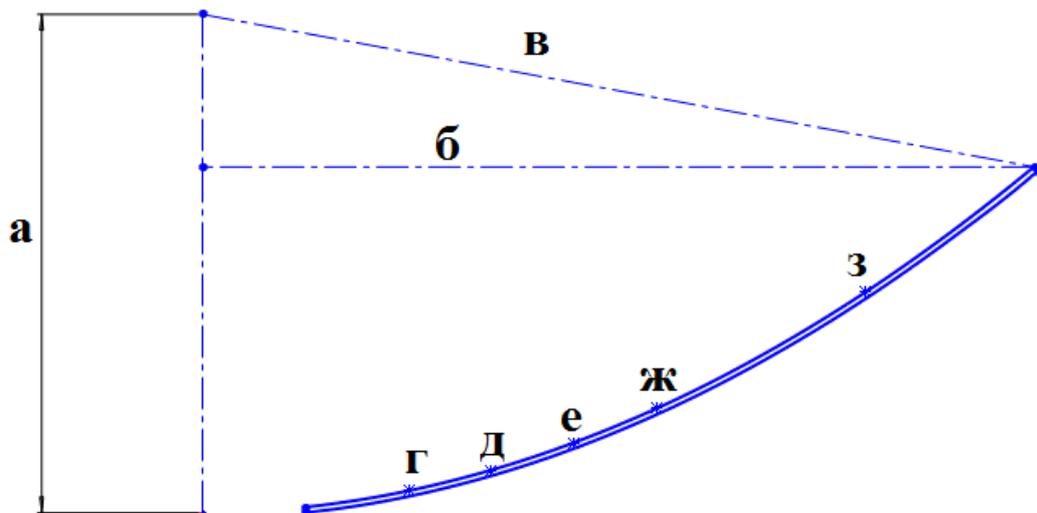


Рисунок 1 - эскиз отражателя используемого для расчета фокусного расстояния: а- фокусное расстояние, б- радиус отражателя, в- расстояние между крайней точкой отражателя и фокусным расстоянием, г, д, е, ж, з - точки параболы используемые для вычисления фокусного расстояния.

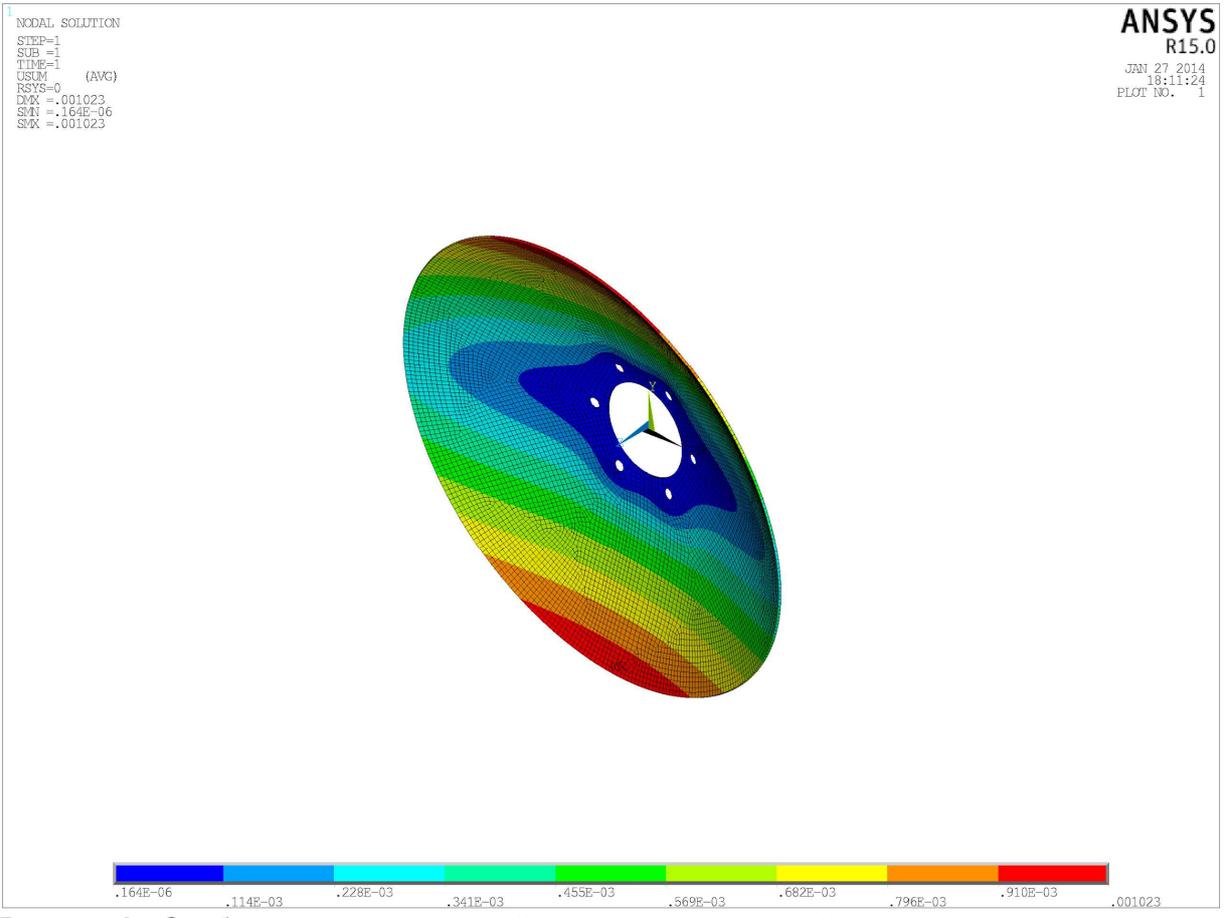


Рисунок 2 - Отображение перемещений возникающих под действием силы тяжести

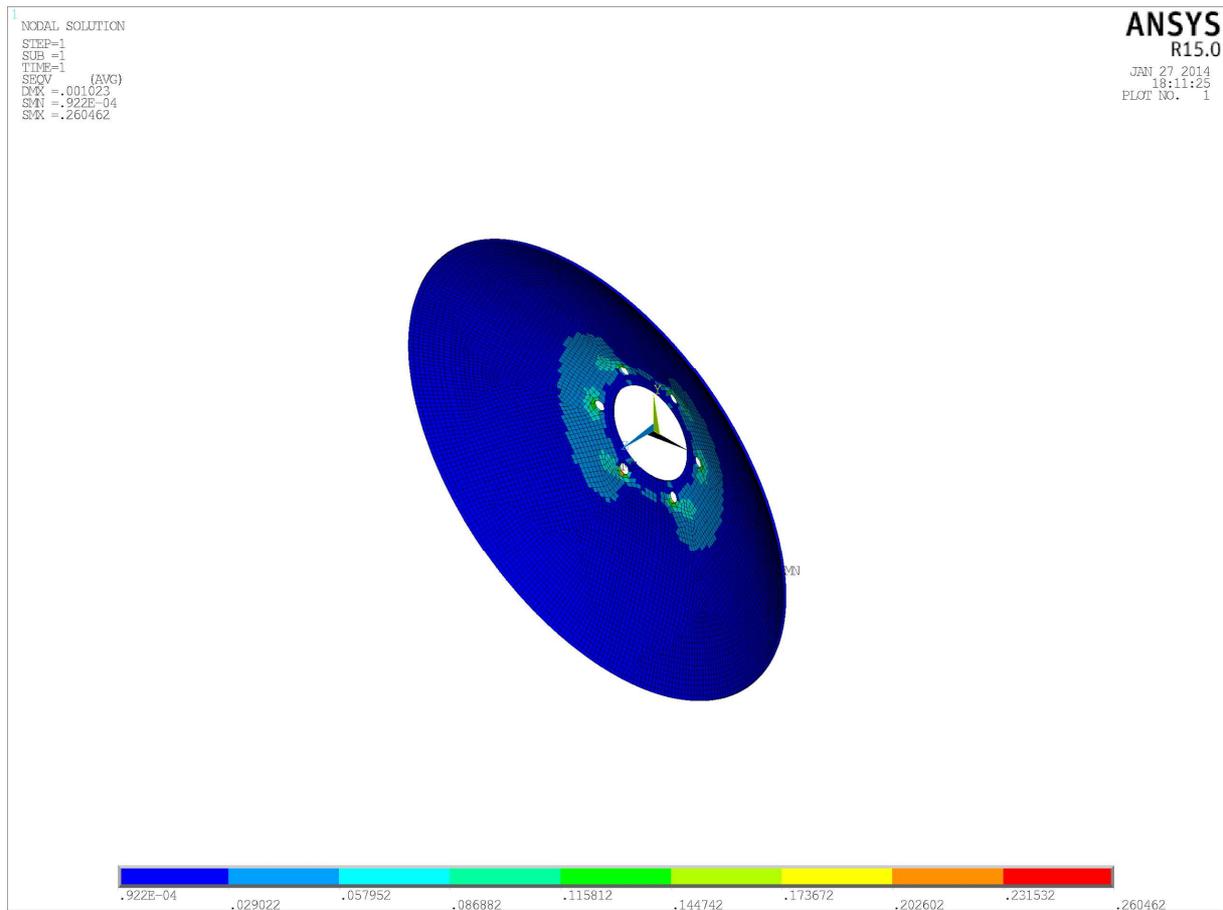


Рисунок 3 – отображение напряжений возникающих при силе тяжести

На рисунке 2-3 изображен результат проведенных расчетов. На рисунке 3 – полученные напряжения, на рисунке 2 перемещения. Граничными условиями является жесткая заделка в 6 отверстиях предназначенных под крепеж, а нагрузкой является задание гравитации по оси. Угол наклона вектора можно изменить в зависимости от необходимого положения отражателя.

Данные которые были получены в ходе анализа являются ничтожно малыми, что доказывает теорию о том что данный вид анализа не является обязательным при расчете НДС отражателей, но при добавлении в анализ дополнительного условия в виде температуры, координаты узлов отражателя меняются, что влияет на качество приема сигнала.