

МОДЕЛИРОВАНИЕ ТОРОИДАЛЬНЫХ РЕЗОНАТОРОВ ДЛЯ ЛИНЕЙНЫХ УСКОРИТЕЛЕЙ

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Лукьянчиков Е. А.

Рак А. О. – к.ф.м.н., доцент

В работе приведены результаты численного моделирования и оптимизация тороидальных ускоряющих резонаторов.

В настоящее время четвертьволновые коаксиальные резонаторы широко используются в ускорителях протонов, однако они имеют ряд недостатков: отклоняющее магнитное поле, невысокая концентрация ускоряющего электрического поля. Цель данной работы является проверка целесообразности использования ускоряющих тороидальных резонаторов.

С использованием программного обеспечения *CST STUDIO SUITE* на основе метода конечных элементов были получены различные модификации тороидальных ускоряющих сверхпроводящих резонаторов [1]. Проведено моделирование и оптимизация по добротности. В качестве материала стенок резонаторов была задана медь (проводимость – $5,8 \times 10^7$). При оптимизации также задавалась целевая резонансная частота – 162 МГц [2].

Рассмотрим тороидальный резонатор на основе одиночного конуса. Конструкция и распределения полей представлены на рисунке 1, 2, 3. Собственная добротность данного варианта – $2,2 \times 10^4$.

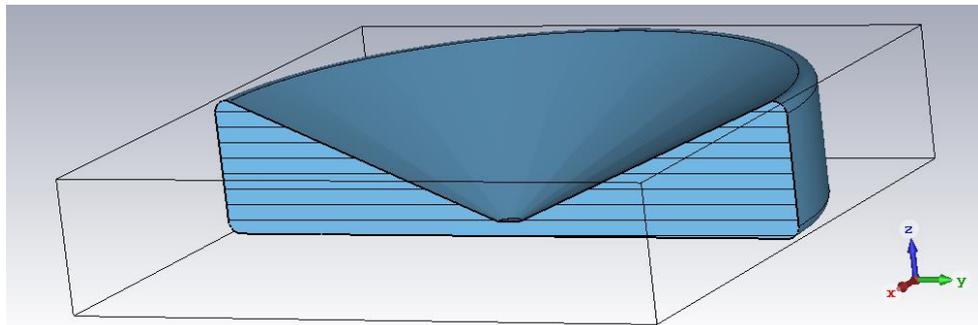


Рисунок 1 – Внешний вид конструкции тороидального конического резонатора

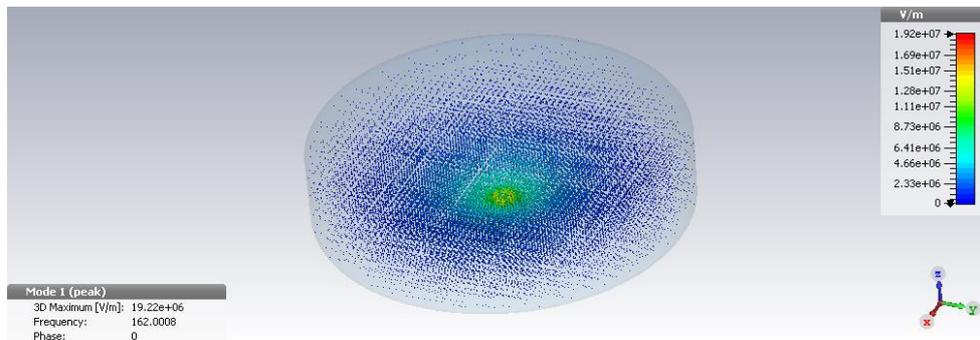


Рисунок 2 – Распределение электрического поля в тороидальном коническом резонаторе

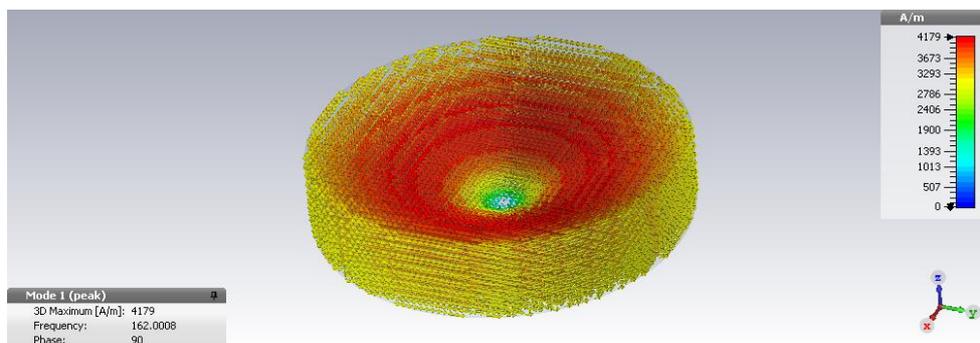


Рисунок 3 – Распределение магнитного поля в тороидальном коническом резонаторе

В ходе работы были исследованы конструкции тороидальных резонаторов с различными профилями: на основе цилиндров и конусов. Наилучший результат был получен для цилиндра с высотой, значительно меньше радиуса. Конструкция и распределения полей представлены на рисунке 4, 5, 6. Собственная добротность данного варианта – 3×10^4 .

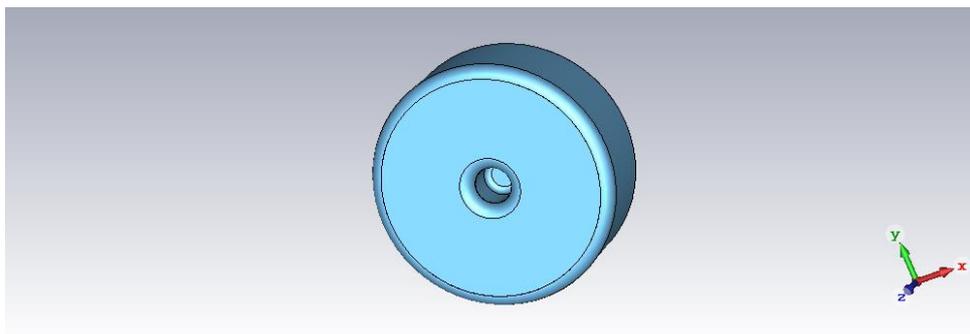


Рисунок 4 – Внешний вид конструкции тороидального цилиндрического резонатора

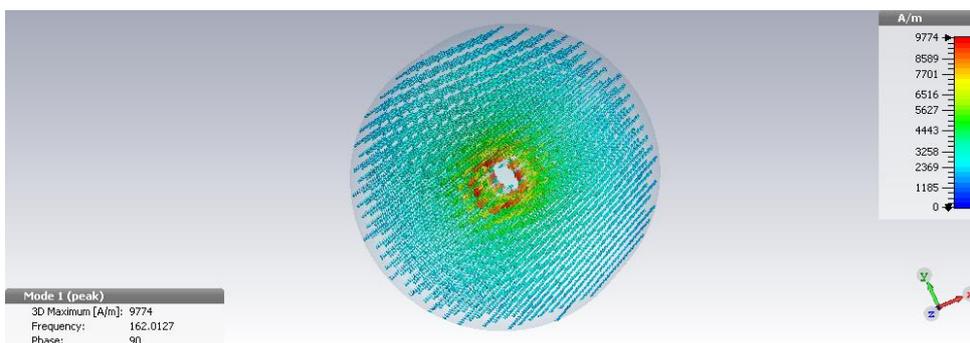


Рисунок 5 – Распределение электрического поля в тороидальном цилиндрическом резонаторе

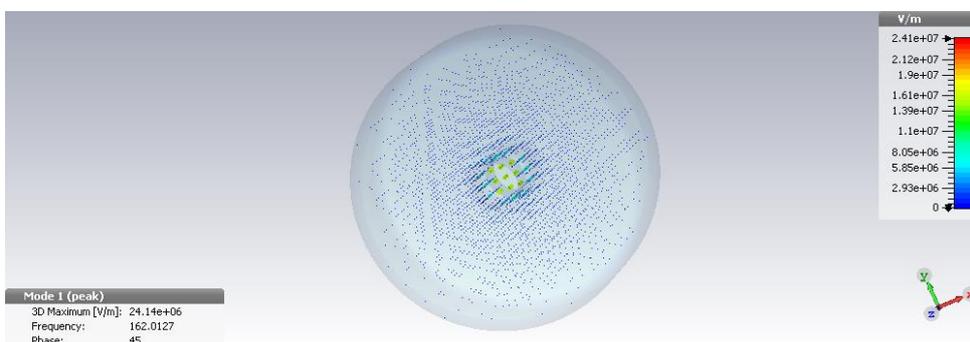


Рисунок 6 – Распределение магнитного поля в тороидальном цилиндрическом резонаторе

Проведено численное моделирование и оптимизация ускоряющих резонаторов различных конструкций. Полученные варианты тороидальных резонаторов по своим параметрам и свойствам превосходят коаксиальные резонаторы.

Список использованных источников:

1. Диденко, А.Н., Севрюкова, Л.М., Ятис, А.А. Сверхпроводящие ускоряющие СВЧ-структуры. М.: Энергоиздат, 1981. С. 208.
2. Курушин А.А. Моделирование мощных СВЧ приборов с помощью программы *CST Particle Studio II* А.А. Курушин – Москва 2018, 34с.