

Моделирование поля в рупорной безэховой камере с линзой.

Н.П. Балабуха¹, Н.Л. Меньших^{1,2}, В.С. Солосин¹

¹ Институт Теоретической и Прикладной Электродинамики РАН

² Московский физико-технический институт (государственный университет)

n_bala@mail.ru, sula1989@mail.ru, svs15105@yandex.ru

Рупорные безэховые камеры (РБЭК) имеют ряд преимуществ по сравнению с прямоугольными камерами при измерениях на низких частотах [1]. В данной работе исследуется формирование поля в рабочей зоне измерительного стенда (полоса частот от 100 МГц до 1 ГГц).

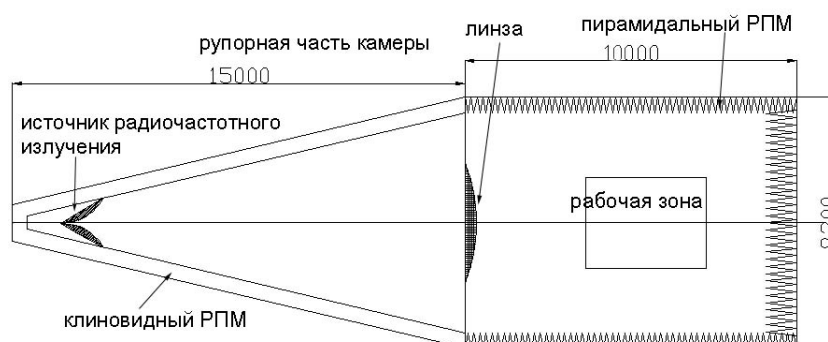


Рис. 1. Геометрия рупорной камеры.

Вид РБЭК показан на рис. 1. Рупорная часть камеры имеет 15 м в длину. В этой части камера покрыта клиновидным радиопоглощающим материалом (РПМ). В устье камеры расположен источник излучения. Исследуемый объект помещается в прямоугольной части РБЭК с поперечным сечением 8.3×8.3 м и длиной 10 м в центре рабочей зоны. Эта часть РБЭК покрыта пирамидальным РПМ. Рабочая зона РБЭК представляет собой горизонтально расположенный цилиндр диаметром 3 м. и длиной 3 м. В апертуре рупорной части камеры устанавливается линза радиочастотного диапазона, диаметр линзы 4 метра.

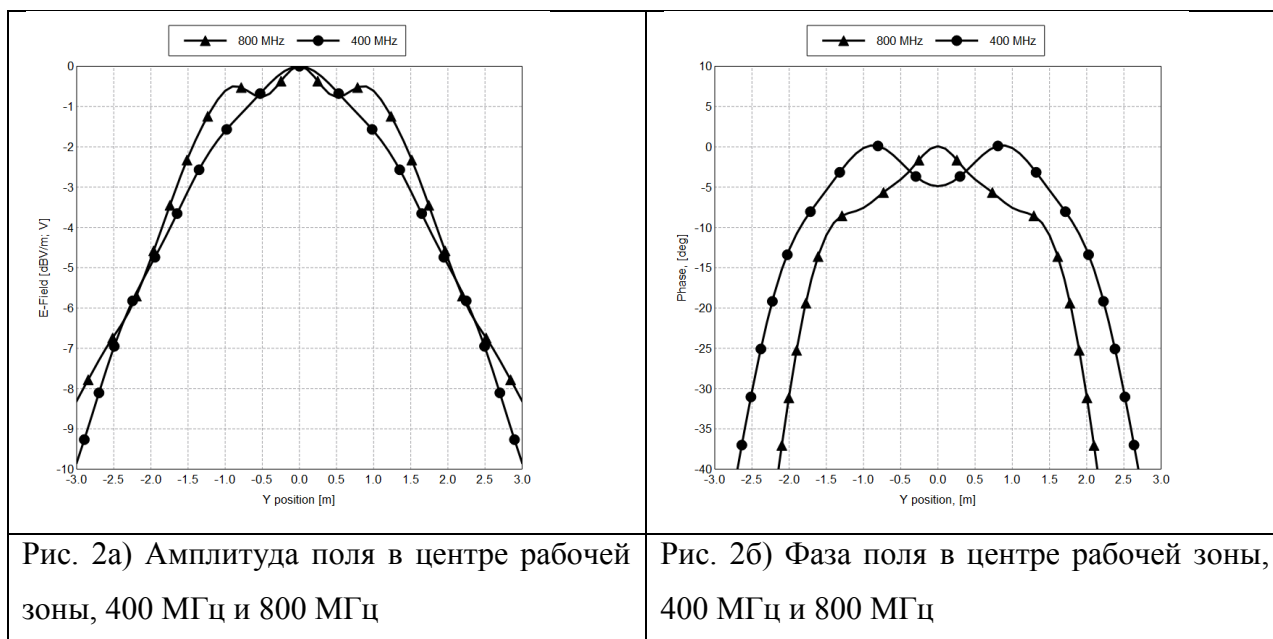
Ранее нами исследовалось поле в рабочей зоне этой рупорной камеры [2], где указывалось на необходимость использования линзы для измерений на частотах выше 400 МГц. Целью данной работы является исследование поля в рабочей зоне рупорной камеры, сформированного линзой.

Расчет распределения поля в рабочей зоне РБЭК был выполнен на вычислительном кластере ИТПЭ РАН методом интегральных уравнений (методом моментов) в программе ФЕКО, где была построена математическая модель РБЭК. При расчетах РПМ в рупорной

части камеры заменялся слоем диэлектрика с эффективной диэлектрической проницаемостью. Для определения эффективной диэлектрической проницаемости материала были использованы результаты из работы [3].

Линза выполнена из композитного материала с эффективной диэлектрической проницаемостью 1.6. При моделировании материал считаем однородным, что абсолютно оправдано для длинных волн.

Результаты расчета распределения амплитуды и фазы поля в центре рабочей зоны на частотах 400 МГц и 800 МГц представлены на рис. 2.



Амплитуда поля в рабочей зоне изменяется на 3 дБ, а фаза – на 20° . По критерию $\pi/8$ такую волну можно назвать квазиплоской. Отметим, что линза несколько ухудшила распределение амплитуды поля, но зато улучшила фазу, что особенно заметно на высоких частотах.

По результатам расчета можно заключить, что использование линзы позволяет существенно улучшить распределение фазы поля в рабочей зоне рупорной БЭК, особенно в верхней части диапазона камеры.

Литература.

1. Балабуха Н.П., Зубов А.С., Солосин В.С. Компактные полигоны для измерения характеристик рассеяния. М.:Наука, 2007.
2. Балабуха Н.П., Меньших Н.Л., Солосин В.С. Электромагнитное моделирование низкочастотной рупорной безэховой камеры. Четырнадцатая ежегодная конференция ИТПЭ РАН (М.: 12-15 мая 2014).
3. Никитенко А.В., Зубов А.С., Шапкина Н.Е. Моделирование электромагнитного рассеяния на радиопоглощающем материале методом связанных волн, Матем. моделирование, Т.26. №9 (2014), С. 18–32.