

Б.Ш. Перкальскис, А.Г. Роот, Г.Н. Сотириади, В.Л. Ларин

### РУПОРНАЯ АКУСТИЧЕСКАЯ АНТЕННА С ГОФРИРОВАННОЙ ЛИНЗОЙ

Описана рупорно-линзовая антенна с различной шириной главного лепестка диаграммы направленности в азимутальной и угломестной плоскостях. Акустическая линза с полусферической поверхностью образована изогнутыми плоскими звуководами. Приведены характеристики антенны.

В работе [1] описаны рупорно-линзовые антенны с осесимметричными диаграммами направленности. Для решения многих прикладных задач в акустике часто требуются приемные антенны с различной шириной главного лепестка диаграммы направленности в азимутальной и угломестной плоскостях. Например, такие антенны используются при исследованиях приземного распространения звука в бистатических акустических метеолокаторах, где для улучшения пространственного разрешения нужен узкий луч в угломестной плоскости, а для уверенного приема сигнала при воздействии ветровой и температурной рефракции требуемая ширина главного лепестка диаграммы направленности в азимутальной плоскости зависит от величины рефракционных эффектов и составляет обычно не менее  $10 - 15^\circ$  [2].

Для решения данной задачи можно использовать плосковыпуклую линзу, в которой фокусирование звука осуществляется набором изогнутых плоских звуководов [3] рис. 1. При этом снова получим эффективный показатель преломления, равный отношению возрастанию длины пути в волноводе. Изгибам гофрированной поверхности проще всего придать форму полуцилиндров. В этом случае показатель преломления  $n = \pi R / 2R = 1,57$ , где  $R$  — радиус цилиндрической поверхности. Если применять синусоидальный профиль, то для вычисления показателя преломления необходимо определять длину дуги синусоиды, что приводит к эллиптическому интегралу, который не может быть выражен в элементарных функциях и определяется численно. В нашем случае акустическая линза представляет собой набор из полуцилиндров с небольшим плоским начальным участком, а поверхность, огибающая края пластин, является полусферой. Заготовки пластин имеют сложную конфигурацию и поэтому для получения их выкроек применялся графоаналитический метод нахождения развертки пересечений цилиндрических поверхностей со сферой. Радиус кривизны цилиндрической гофрированной поверхности равен 20 мм.

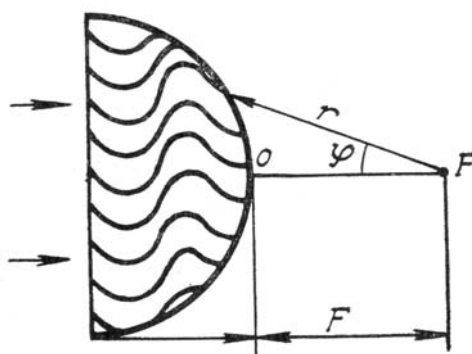


Рис. 1. Гофрированная акустическая линза (схема)

Изготовленная линза имеет апертуру 400 мм и фокусное расстояние около 400 мм. Гофрированная линза, ограниченная сферической поверхностью, не обеспечивает точного выполнения таутохронизма, поэтому усиление принимаемого сигнала меньше, чем при использовании линз на основе круговых волноводов [1]. Гофрированная линза испытывалась совместно с коническим рупором высотой 400 мм и апертурой 400 мм. Коэффициент усиления линзы на оси составляет около 8 дБ на частоте 6 кГц. Диаграмма направленности рупорно-линзовой антенны в двух плоскостях снималась в режиме приема. Измерения проводились прецизионным импульсным шумомером типа PSI-202-00001 с микрофоном типа MV-102. Диаграмма направленности антенны на частоте 6 кГц приведена на рис. 2.

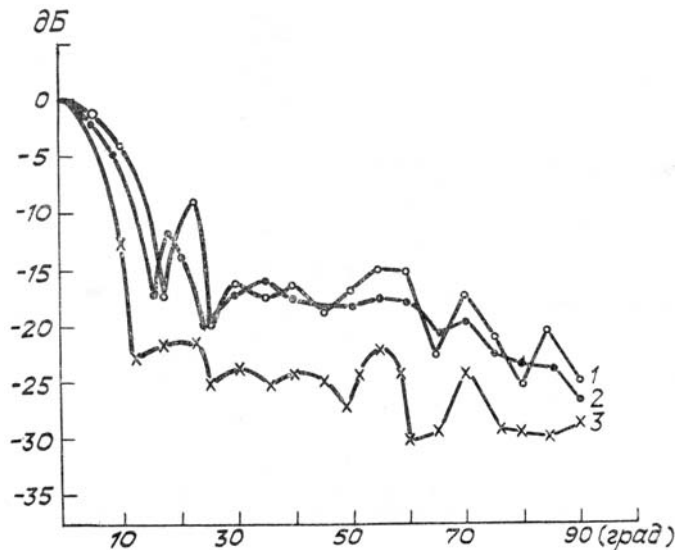


Рис. 2. Диаграмма направленности антенны на частоте 6 кГц: 1 — рупор без линзы; 2 — диаграмма направленности в азимутальной плоскости; 3 — диаграмма направленности в угломестной плоскости

Как показали эксперименты, антенна с гофрированной линзой обладает неплохими характеристиками, которые однако уступают при прочих равных условиях характеристикам антенн с линзами на основе круговых волноводов. Тем не менее из-за особенностей диаграммы направленности она может найти применение при решении некоторых задач в акустике.

1. Веселовский Р.А., Дьяченко О.П., Ларин В.Л., Рот А.Г., Перкальскис Б.Ш., Сотириади Г.Н. //Акуст. журнал. 1988. Т. 34. № 2. С. 347–348.
2. А. с. 834652 СССР. Способ акустического зондирования приземного слоя и устройство для его осуществления/Г.И. Сидоров, В.И. Сидько. Оpubл. в БИ. 1981. № 20.
3. Перкальскис Б.Ш. Волновые явления и демонстрации по курсу физики. Томск: Изд-во ТГУ. 1984.

СКВ НИ «Оптика»  
СО АН СССР, Томск

Поступила в редакцию  
1 августа 1988 г.

**B.Sh. Perkalskis, A.G. Root, G.N. Sotiriadi, V.I. Larin. Acoustic Horn Corrugated Lens Antenna.**

A horn-lens aerial with different widths of the principal antenna lobe in the azimuth and zenith (angle-of-elevation) planes is described. Characteristics of an acoustic antenna including a semispherical lens formed by bending planar waveguides are discussed.