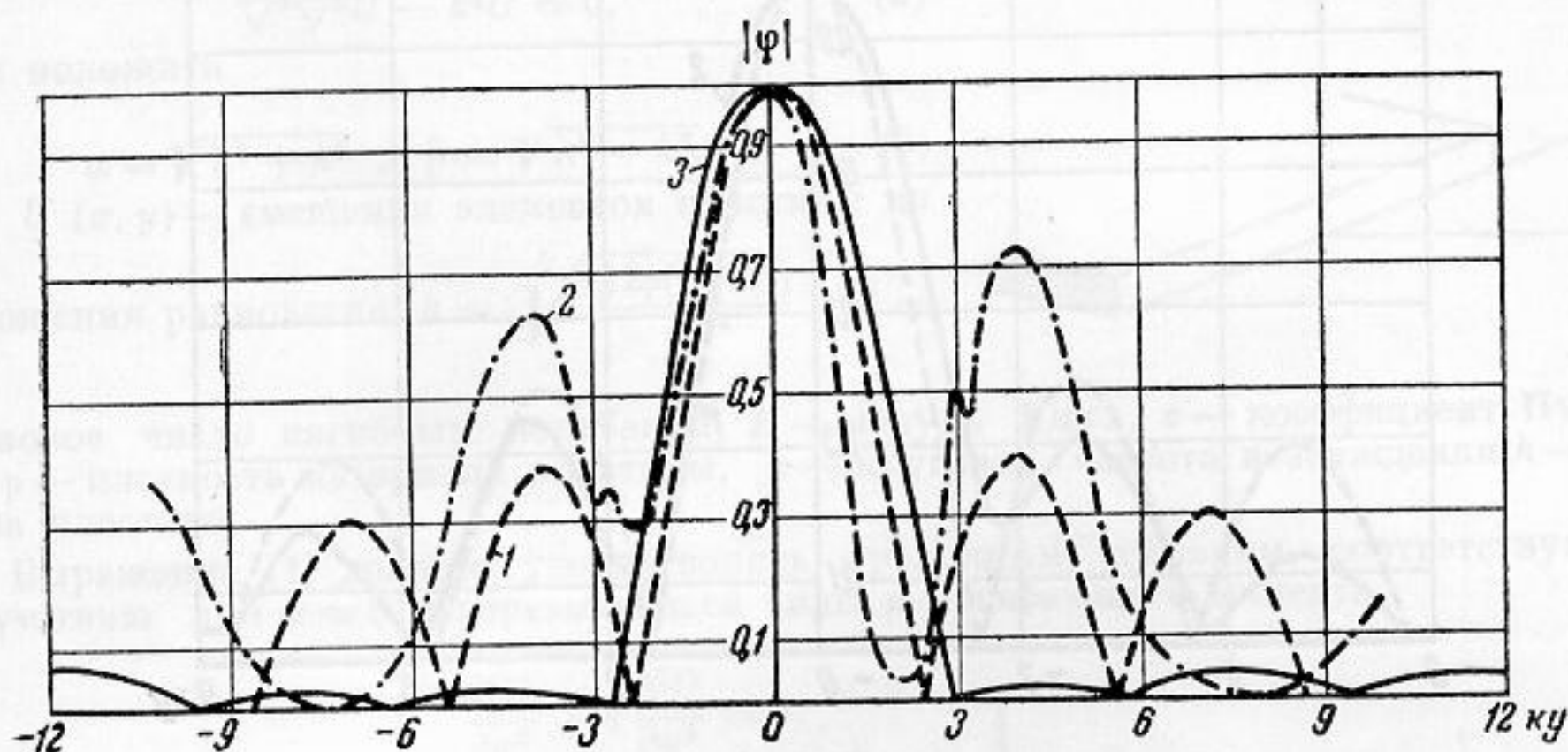


## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ФОКУСИРУЮЩИХ СИСТЕМ

И. Н. Каневский

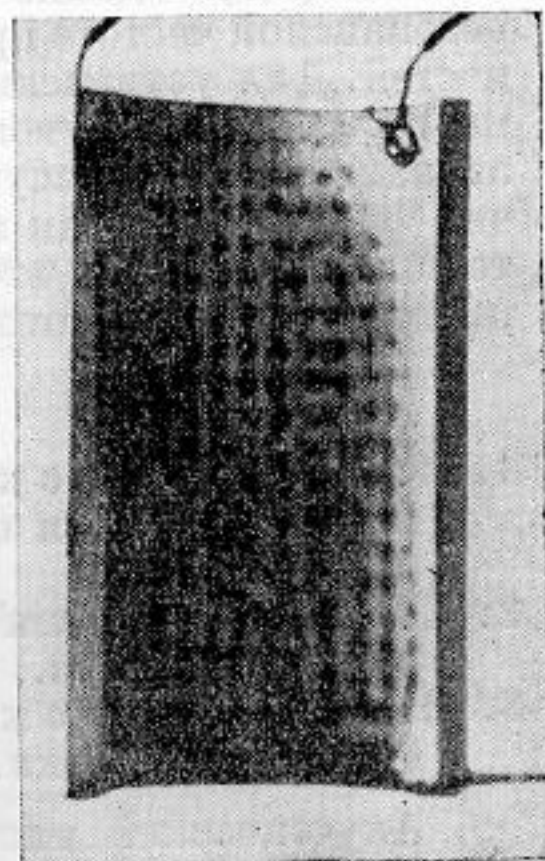
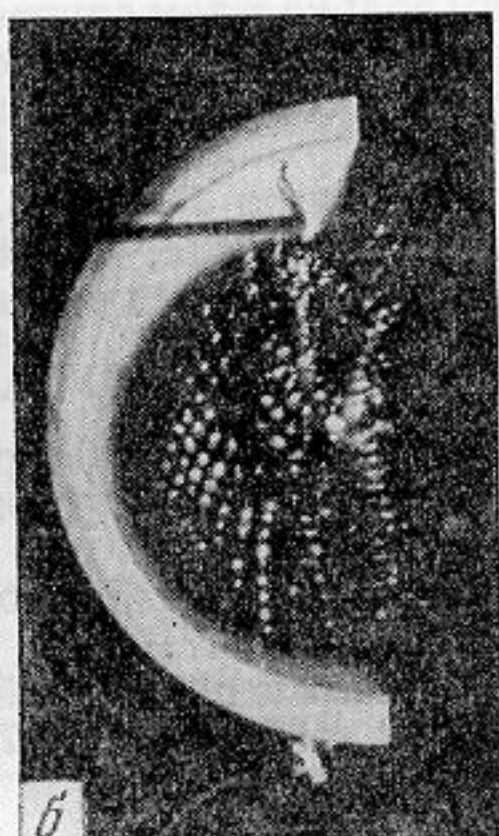
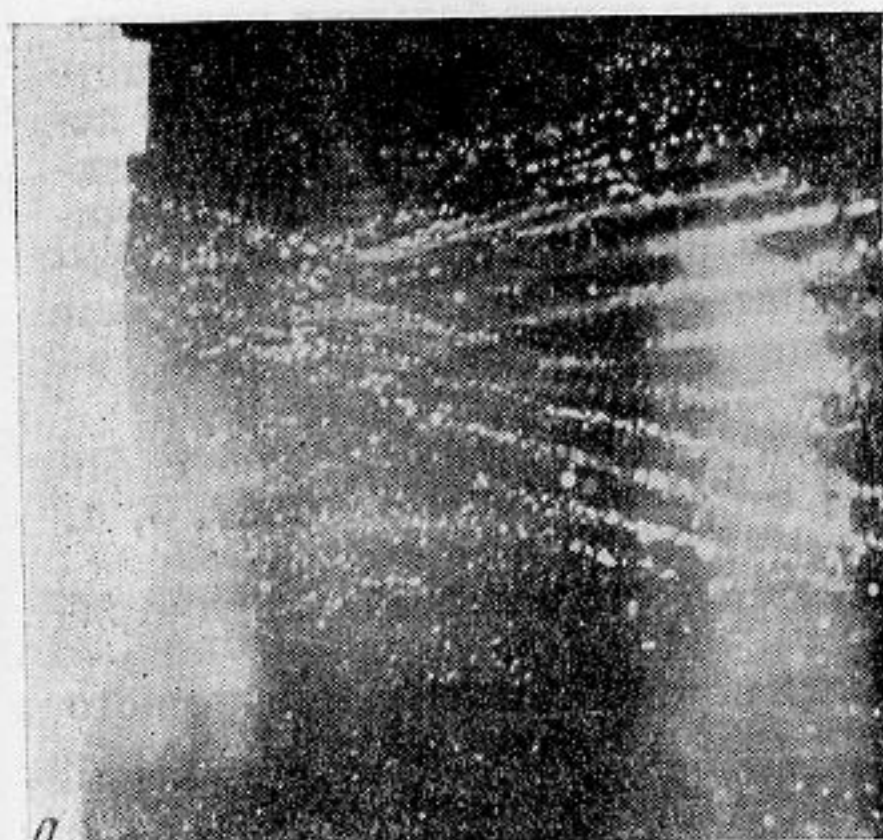
В работе [1] теоретически исследовано поле цилиндрических фокусирующих систем. В настоящей заметке приводятся результаты экспериментального исследования цилиндрических фокусирующих излучателей из керамики титаната бария.

Распределение полей снималось при помощи микрогидрофона [2] диаметром 0,02 мм и прецизионного координатного устройства, позволяющего автоматически перемещать приемник с точностью, не меньшей 0,01 мм. Первичные исследования



Фиг. 1

излучателей с углами раскрытия 30, 60 и 90° в диапазоне частот от 600 до 900 кГц показали резкое отличие экспериментальных результатов от теоретических. Так, измеренные коэффициенты усиления были меньше теоретических на 30—60%, форма распределения была значительно искажена. На фиг. 1 кривая 1 соответствует расчетному распределению потенциала в фокальной области цилиндрического излучателя с углом раскрытия 90° в направлении главной оси  $y$ . Кривая 2 — результат экспериментального исследования цилиндрического излучателя с углом раскрытия 90° и фокусным



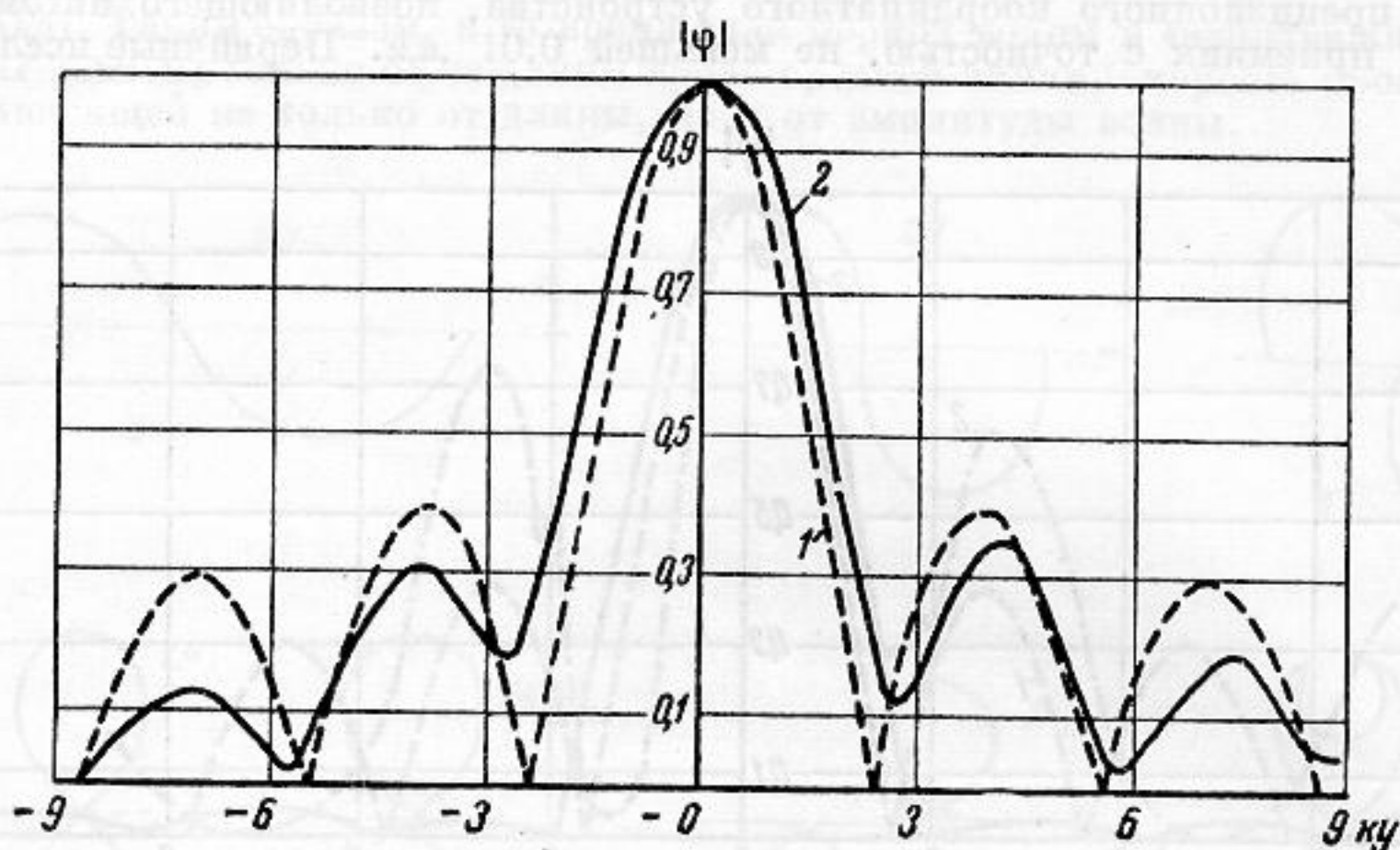
Фиг. 2

Фиг. 3

расстоянием 18 мм на частоте 815 кГц. Обращает на себя внимание большая величина вторичных максимумов. Кроме того, обнаружено уменьшение коэффициента усиления на 30%\*. На фиг. 2 даны фотографии поля того же излучателя в двух взаимно перпендикулярных плоскостях. Поле визуализируется воздушными пузырьками, которые выделяются вследствие дегазации жидкости под действием ультразвука и располагаются в минимумах давлений. Как видно из фотографий, фронты волн отличаются от цилиндрических. Для выяснения причин этого отличия исследовалось распределение ампли-

\* На фиг. 1 кривые распределения нормированы.

туд колебаний поверхности излучателя. Было установлено, что амплитуда колебаний распределена по поверхности излучателя неравномерно; эта неравномерность явно периодична. На фиг. 3 дан пример распределения амплитуд при работе излучателя в воздухе: жидкий краситель, покрывающий равномерно тонким слоем поверхность излучателя, при колебаниях последнего собирается в максимумах смещений. Такая же картина получена фотодиффузионным методом при работе излучателя в жидкости. Все это очень напоминает искажения поля плоского излучателя [3], обусловленные, в основном, продольными стоячими волнами в материале излучателя конечных размеров. Неоднородное периодическое распределение амплитуд эквивалентно наличию



Фиг. 4

на поверхности излучателя двух волн, бегущих навстречу друг другу и дающих излучение под углами к нормали к колеблющейся поверхности; это излучение искажает поле и понижает коэффициент усиления преобразователя.

Для уменьшения искажений поля можно выбрать такую частоту возбуждения преобразователя, чтобы колебание, создающее паразитное излучение, имело минимальную амплитуду. На фиг. 4 кривая 2 дает распределение потенциала в фокальной области полуцилиндрического излучателя с резонансной частотой 830 кГц при работе на частоте 764 кГц. Это распределение достаточно хорошо совпадает с теоретическим (кривая 1). Измеренный коэффициент усиления (9,4) отличается только на 4% от теоретического (9,8). Однако метод исправления поля путем работы преобразователя на нерезонансной частоте применим только в том случае, когда не нужно больших интенсивностей. Для устранения косых пучков при работе излучателя на резонансной частоте мы применили полуволновый фильтр, изготовленный из дюрала и расположенный коаксиально перед излучающей поверхностью. Пример распределения поля при наличии фильтра показан на фиг. 1 (кривая 3); видно, что после введения фильтра значительно понизились вторичные максимумы, что вызвало резкое возрастание коэффициента усиления, который даже несколько превысил расчетное значение (на 23%).

#### ЛИТЕРАТУРА

1. И. Н. Каневский, Л. Д. Розенберг. Расчет звукового поля в фокальной области цилиндрической фокусирующей системы. Акуст. ж., 1957, 3, 1, 46—61.
2. Е. В. Романенко. Миниатюрные пьезоэлектрические приемники ультразвука. Акуст. ж., 1957, 3, 4, 342—347.
3. И. Н. Каневский. Об анализе искажений поля плоского пьезоэлектрического излучателя. Докл. АН СССР, 1959, 129, 4, 766—768.

Акустический институт АН СССР  
Москва

Поступило в редакцию  
3 августа 1959 г.

#### ОБ ИЗГИБНОЙ ВОЛНЕ «РЭЛЕЕВСКОГО» ТИПА

Ю. К. Коненков

Рассмотрим тонкую полубесконечную пластину, совершающую изгибные колебания. Вдоль края такой пластины может распространяться изгибная волна, обладающая свойствами, аналогичными свойствам рэлеевской волны [1] в полубесконечном пространстве.

Фаза волны меняется вдоль края пластины, величина же смещения экспоненциально убывает при удалении от границы. Таким образом, энергия волны оказывается