

УДК 534.86
ФОКУСИРУЮЩИЙ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ
НА ОСНОВЕ КОЛЬЦЕВЫХ РЕШЕТОК

А. А. АФАНАСЬЕВ, В. И. БОРИСОВ, Н. И. КАЗАЧЕНКО
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Акустические пьезопреобразователи в виде фазированных решеток находят все более широкое применение в акустическом неразрушающем контроле материалов и технических изделий благодаря возможности управления акустическим полем излучения и приема. Для повышения чувствительности и избирательности акустического контроля используется фокусировка акустических волн.

В предлагаемой работе представляются расчетные результаты исследования особенностей акустического поля излучения фокусирующих пьезопреобразователей, состоящих из набора кольцевых пьезоэлементов, работающих на частоте 5 МГц, нагруженных на воду.

Схема пьезопреобразователя приведена на рис. 1.

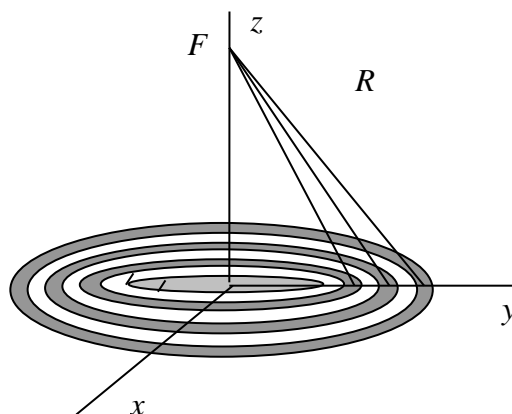


Рис. 1. Схема кольцевой фокусирующей фазированной решетки

Отличительной особенностью рассматриваемого пьезопреобразователя является то, что он рассчитывается для фокусировки на определенное фокусное расстояние, для чего кольцевые пьезоэлементы располагаются на таких расстояниях R от фокальной точки F , при которых акустические волны от каждого кольцевого пьезоэлемента приходят в фокальную точку F , расположенную на акустической оси пьезопреобразователя, в одинаковой фазе. Это соответствует тому, что каждый кольцевой пьезоэлемент представляет собой акустический аналог зоны Френеля в оптике.

В работе рассмотрены два типа пьезопреобразователей. Один из них представляет собой 17-элементную кольцевую фазовую решетку, у кото-

рой все кольцевые элементы имеют разную площадь и одинаковую ширину 0,15 мм, что соответствует половине длины акустической волны в воде. Второй тип пьезопреобразователя представляет собой 17-элементную кольцевую фазовую решетку, у которой все кольцевые элементы имеют равную площадь и разную ширину.

Расчет акустического поля излучения проводился на основании методики, изложенной в [1].

На рис. 2 приведены зависимости величины давления акустических волн P вдоль оси z для двух кольцевых пьезопреобразователей, рассчитанных для фокусного расстояния 100 мм.

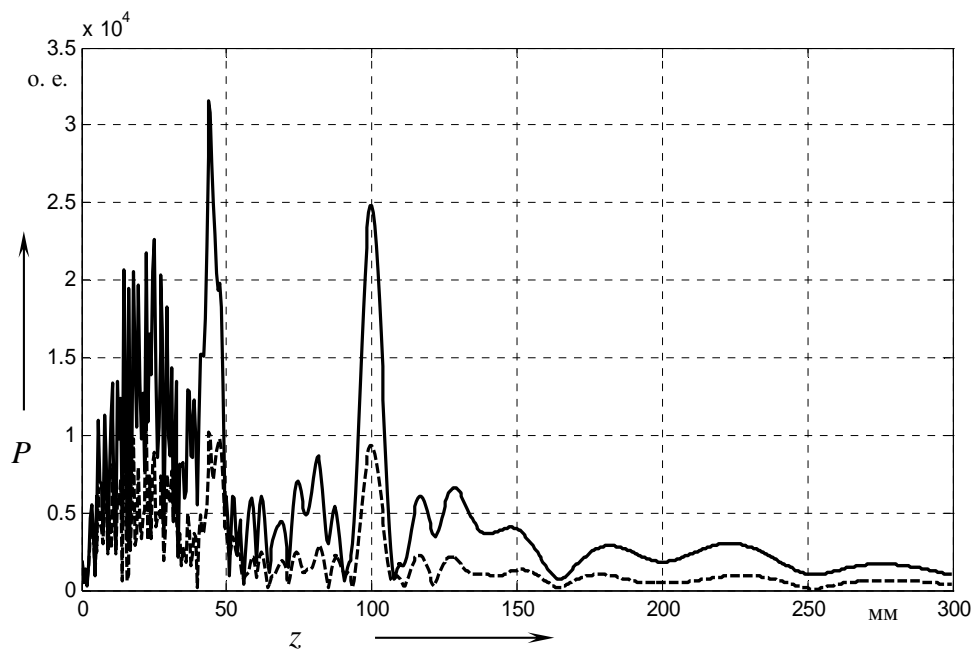


Рис. 2. Зависимость акустического давления вдоль оси пьезоэлектрической 17-элементной круговой решетки с фокусным расстоянием 100 мм: — решетка с кольцами одинаковой ширины; - - - - - решетка с кольцами одинаковой площади

Из приведенного рисунка видно, что для обоих преобразователей наблюдается фокусировка акустических волн не только в рассчитанной фокальной точке, но и в ближней зоне на расстоянии, примерно в два раза меньшем фокусного расстояния.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Борисов, В. И.** Тонкая структура акустического поля излучения пьезопреобразователей на основе круглых пьезопластин / В. И. Борисов, С. С. Сергеев, А. С. Никитин // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2015. – № 4 (48). – С. 102–108.