

УДК 534.86
АКУСТИЧЕСКОЕ ПОЛЕ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ
НА ОСНОВЕ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПЬЕЗОПЛАСТИН

В. И. БОРИСОВ, А. П. МАГИЛИНСКИЙ, К. А. ЧУМАЧЕНКО

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Для решения некоторых задач неразрушающего акустического контроля материалов и технических изделий, связанных с повышением его чувствительности и разрешающей способности, находят применение фокусирующие пьезопреобразователи, которые формируют в фокальной области акустические пучки диаметром, сравнимым с длиной генерируемой ультразвуковой волны. При этом генерируемое акустическое поле, даже в фокальной плоскости пьезопреобразователя, может носить неоднородный характер, т. к. оно формируется в результате интерференции когерентных акустических волн, излучаемых с разных участков пьезопластины, что в целом может влиять на эффективность работы пьезопреобразователя.

В предлагаемой работе приведены результаты расчета акустического поля излучения фокусирующих пьезопреобразователей на основе участка вогнутой цилиндрической пьезопластины, нагруженной на воду.

Расчет акустического поля такого цилиндрического активного концентратора проводился по следующей схеме. Вся пластина разбивалась на элементарные площадки, играющие роль точечных излучателей сферических акустических волн в одной фазе. Размер элементарных излучателей выбирался таким образом, чтобы расстояние от соседних излучателей до точки пространства, где рассматривается результирующее давление акустических волн, было значительно меньше длины используемой акустической волны. При этом в расчетах использовалось представление каждой элементарной площадки в виде косинусного излучателя, принятое в литературе по расчету акустических полей пьезопреобразователей.

Особенностью расчетов акустического поля излучения является то, что они проводились с применением цилиндрической и декартовой систем координат.

Расчет акустического поля осуществлялся по методике, изложенной в [1], для непрерывного режима работы пьезопластин, нагруженных на воду, работающих на частоте 5 МГц.

К примеру, на рис. 1 приведено распределение акустического давления вдоль оси трех цилиндрических пьезопластин размером 10×10 мм с разными радиусами кривизны.

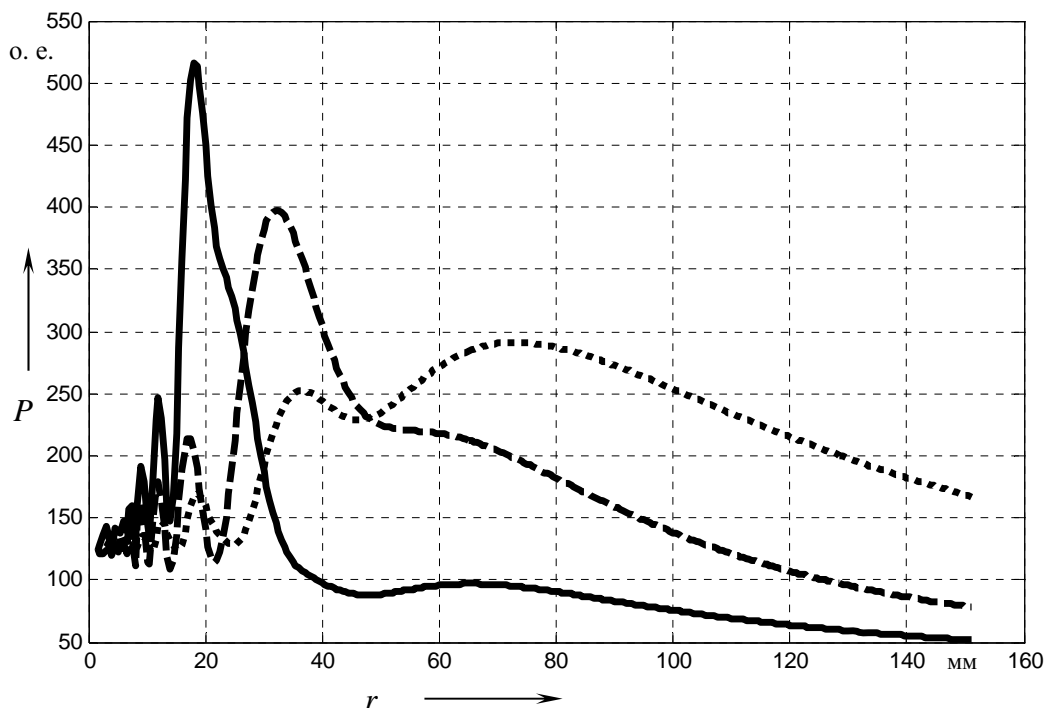


Рис. 1. Распределение акустического давления вдоль оси цилиндрических пьезопластин размером 10×10 мм: — пьезопластина радиусом кривизны 20 мм; пьезопластина радиусом кривизны 40 мм; -·-·-·- пьезопластина радиусом кривизны 60 мм

Из рис. 1 видно, что для всех пьезопластин четко наблюдается ближняя зона с высокочастотной модуляцией акустического поля. Для всех пьезопластин наибольшая фокусировка наблюдается на расстояниях, не совпадающих с радиусом кривизны пьезопластины, что связано с угловой расходимостью акустических волн от элементарных излучателей. В пространстве за фокальной областью акустическое поле излучения носит неоднородный характер с явно выраженным дополнительным максимумом, величина которого сравнима с максимумом в фокальной точке, что особенно проявляется для пьезопластин с радиусом кривизны 60 мм. Анализ акустического поля показал, что в фокальной плоскости акустическое поле носит неоднородный характер с большим числом максимумов и минимумов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Борисов, В. И.** Тонкая структура акустического поля излучения прямоугольных пьезопластин / В. И. Борисов, С. С. Сергеев, А. С. Никитин // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2015. – № 2 (43). – С. 105–113.