

УДК 534.86

ОСОБЕННОСТИ ПОЛЯ ИЗЛУЧЕНИЯ ПЬЕЗОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ВИДЕ ФАЗИРОВАННЫХ РЕШЕТОК ТИПА ШАХМАТНОЙ ДОСКИ ПРИ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ ФОКУСИРОВКЕ АКУСТИЧЕСКОГО ПУЧКА

В. И. БОРИСОВ, С. С. СЕРГЕЕВ, Е. Н. ПРОКОПЕНКО

Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Пьезоэлектрические преобразователи (ПЭП) в виде фазированных решеток различной формы и конструкции в настоящее время широко применяются в практике ультразвукового неразрушающего контроля.

В работе приведены результаты теоретического анализа особенностей акустического поля излучения ПЭП в виде семидесятидвухэлементной фазированной решетки при пространственной фокусировке акустического пучка. Решетка состоит из набора квадратных пьезопластин размерами 1 мм, расположенных как темные поля шахматной доски. В результате ПЭП представляет собой мозаичную квадратную пластинку размером 12×12 мм [1].

Расчет акустического поля проводился по методике [2, 3] для пьезопластины, работающей в непрерывном режиме на частоте 4,55 МГц, нагруженной на воду.

На рис. 1 и 2 приведены трехмерные картины акустического поля излучения данного преобразователя в плоскости, перпендикулярной акустической оси решетки на расстоянии 100 мм от пьезопластин при одинаковых фазах акустических волн, приходящих в точки с координатами $x = 10$ мм, $y = 10$ мм, $z = 100$ мм (см. рис. 1) и $x = 20$ мм, $y = 20$ мм, $z = 100$ мм (см. рис. 2).

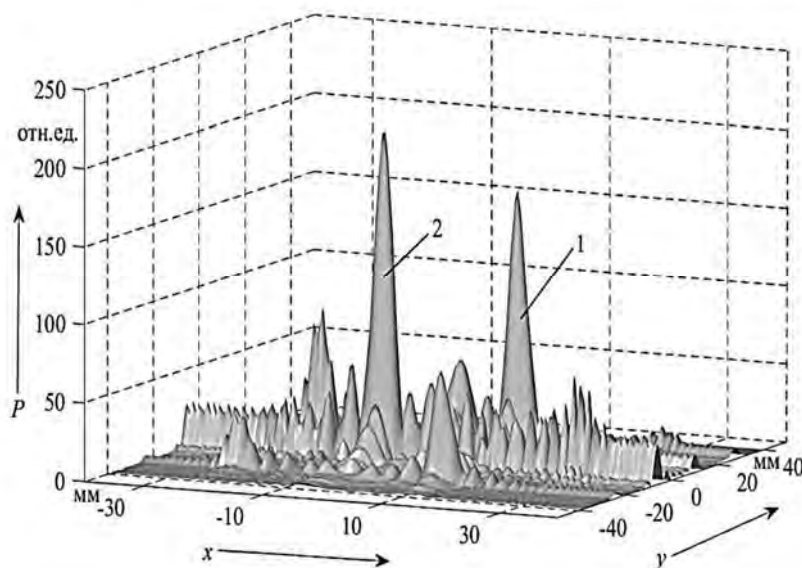


Рис. 1. Акустическое поле решетки типа шахматной доски с фазами, настроенными на фокусировку в точке с координатами $x = 10$ мм, $y = 10$ мм, $z = 100$ мм: 1 – основной акустический пучок; 2 – дополнительный акустический пучок

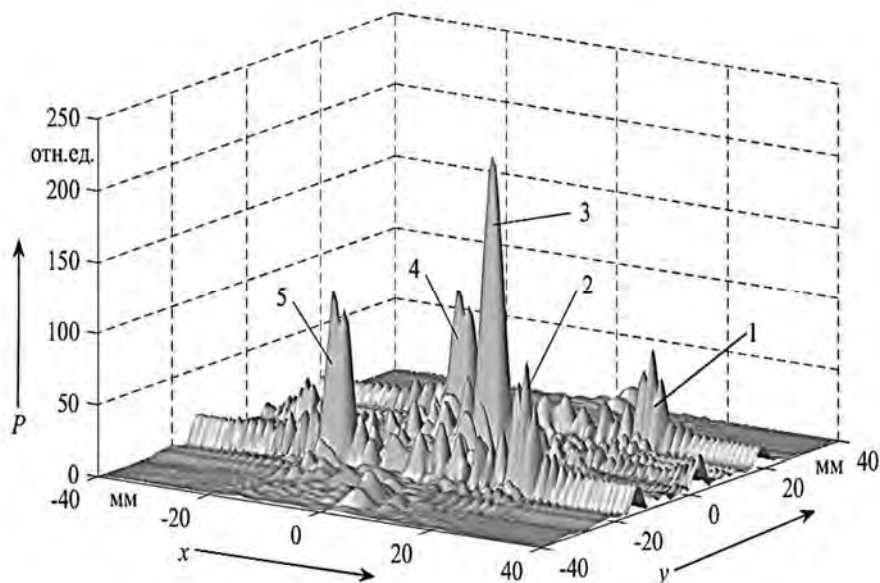


Рис. 2. Акустическое поле решетки типа шахматной доски с фазами, настроенными на фокусировку в точке с координатами $x = 20$ мм, $y = 20$ мм, $z = 100$ мм: 1 – основной акустический пучок; 2–4 – дополнительные акустические пучки

Из рисунков видно, что в акустическом поле наблюдаются ярко выраженные максимумы акустических пучков (два акустических пучка – для точки с координатами $x = 10$ мм, $y = 10$ мм, $z = 100$ мм и четыре акустических пучка – для точки с координатами $x = 20$ мм, $y = 20$ мм, $z = 100$ мм). Основные акустические пучки имеют координаты выбранных точек. Например, для основного акустического пучка (см. рис. 1) координаты равны $x = 10$ мм, $y = 10$ мм, для дополнительного $x = -6$ мм, $y = -6$ мм.

Максимальная величина давления акустических волн в дополнительных пучках больше, чем в основных. При удалении рассматриваемой точки от оси ПЭП количество дополнительных пучков возрастает, интенсивность основного пучка уменьшается.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Борисов, В. И.** Акустическое поле излучения пьезопреобразователей в виде фазированных решеток типа шахматной доски / В. И. Борисов, А. С. Никитин, Е. Н. Прокопенко // *Материалы, оборудование и ресурсосберегающие технологии: материалы Междунар. науч.-техн. конф.*, Могилев, 22–23 апр. 2021 г. – Могилев: Беларус.-Рос. ун-т, 2021. – С. 275–276.
2. **Борисов, В. И.** Тонкая структура акустического поля излучения прямоугольных пьезопластин / В. И. Борисов, С. С. Сергеев, А. С. Никитин // *Вестн. Беларус.-Рос. ун-та.* – 2014. – № 2 (43). – С. 105–113.
3. Акустическое поле излучения пьезопреобразователя в виде двухмерной прямоугольной фазированной решетки / В. И. Борисов [и др.] // *Вестн. Беларус.-Рос. ун-та.* – 2021. – № 2 (71). – С. 58–67.