

УДК 534.86

РАСЧЕТ АКУСТИЧЕСКОГО ПОЛЯ ОДНОМЕРНОЙ ФАЗИРОВАННОЙ РЕШЕТКИ

С. А. ПРОКОПЕНКО

Научный руководитель В. И. БОРИСОВ, д-р физ.-мат. наук, проф.
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Пьезопреобразователи на основе фазированных решеток начинают широко применяться в приборах акустического неразрушающего контроля, так как они позволяют перестраивать диаграмму направленности пьезопреобразователя, осуществлять его фокусировку в реальном масштабе времени, что дает возможность разработать более информативные методы контроля по сравнению с существующими. Обычно для расчета акустического поля фазированных решеток используется теория дифракции света на оптических дифракционных решетках.

В настоящей работе приводится математическая модель для прямого расчета акустического поля на основе интеграла Кирхгофа излучающего преобразователя в виде фазированной решетки, на элементы которой подаются возбуждающие импульсы с разной фазой. На основании разработанной математической модели был проведен расчет акустического поля преобразователя, содержащего 16, 32 и 64 элемента с периодом 1 мм, размерами $0,5 \times 10$ мм, нагруженного на воду, работающего в непрерывном режиме на разных частотах на расстоянии 200 мм от решетки.

В работе было исследовано распределение амплитуды результирующей волны вдоль оси пьезопреобразователя и характер изменения акустического поля в зависимости от параметров фазированной решетки (частоты, количества элементов, сдвига фаз на соседних элементах, закона изменения фаз на соседних элементах).

В результате проведенных расчетов установлено, что центральный максимум акустического поля смещается от оси пьезопреобразователя по мере увеличения сдвига фаз на различных элементах решетки, что соответствует отклонению акустической оси пьезопреобразователя от перпендикуляра к плоскости решетки. Наибольшее отклонение наблюдается при сдвиге фаз 180° , но при этом возникает дополнительный максимум, расположенный симметрично основному, относительно оси пьезопреобразователя. С увеличением длины волны, наблюдается увеличение угла наклона диаграммы направленности решетки, а увеличение количества элементов фазированной решетки ведет к нарушению симметрии диаграммы направленности, но при этом не влияет на угол наклона диаграммы направленности.