

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОРМИРОВАНИЯ АКУСТИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ ЭЛЕКТРОМАГНИТНО-АКУСТИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

А.А. ПОДОЛЯН

*Национальный технический университет Украины «КПИ»
пр-т Победы, 37, г. Киев, 03056, Украина
podoljan@i.ua*

Среди существующих бесконтактных методов неразрушающего контроля промышленного оборудования особое место занимает электромагнитно-акустический (ЭМА) метод. Исследование формирования акустических колебаний ЭМА методом позволит повысить эффективность ультразвуковой дефектоскопии по достоверности и скорости контроля.

Ключевые слова: электромагнитно-акустический метод, акустическое давление, ЭМА.

Рассмотрена нить-излучатель, по которой течёт ток по гармоническому закону с частотой f на расстоянии h (рис. 1) от электропроводящей поверхности в воздушной среде, с некоторыми допущениями [1]. В результате протекания тока по нити, индуцируются вихревые токи. Электродинамическое взаимодействие первичного и наведенного токов приводит к появлению давлений на исследуемой поверхности. Эффективность ЭМА метода повышается при наличии внешнего магнитного поля [2]. Многочисленные экспериментальные исследования процессов возбуждения и приёма нормальных волн ЭМА методом [3], позволили выявить оптимальное значение внешнего магнитного поля при контроле различных объектов из ферромагнитной стали.

На основании выражений, описывающих закон распределения давлений на исследуемой поверхности под нитью-излучателем [1] смоделировано влияние различных факторов (величины тока нити I_0 , значения внешнего магнитного поля B_{\perp} , расстояния h от нити и решетки до поверхности объекта контроля) на создаваемое акустическое давление p непосредственно под нитью (рис. 1–3).

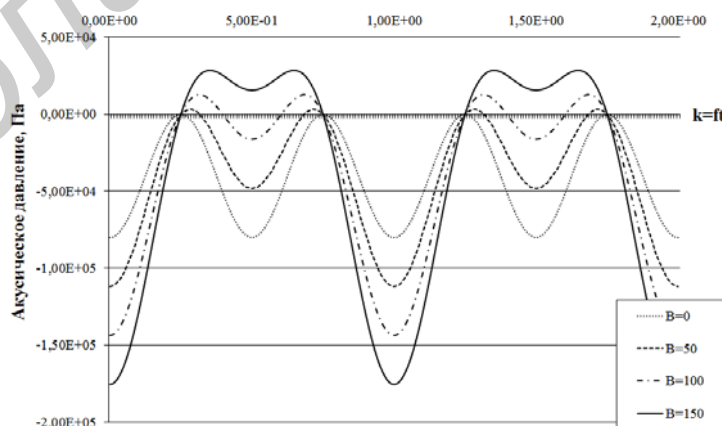


Рис. 1. Семейство зависимостей $p(t)$ при различных значениях индукции B_{\perp} ,

$$I_0 = 2 \text{ A}, \quad h = 1 \text{ мм}, \quad f_i = 0,5 \text{ МГц}$$

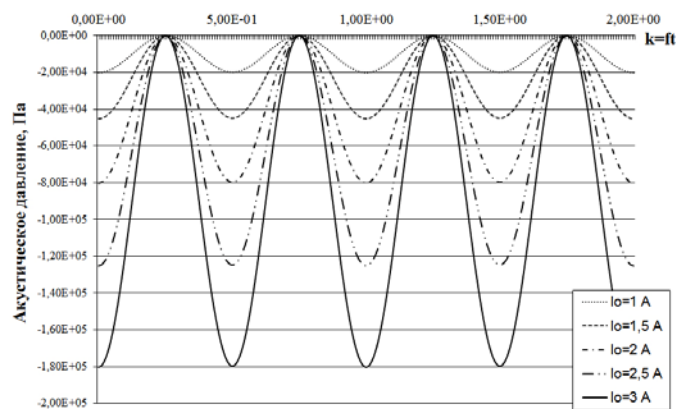


Рис. 2. Семейство зависимостей $p(t)$ при различных значениях амплитуды тока I_0 ,
 $B_{\underline{=}} = 0,3 \text{ Тл}$, $h = 1 \text{ мм}$, $f_i = 0,5 \text{ МГц}$

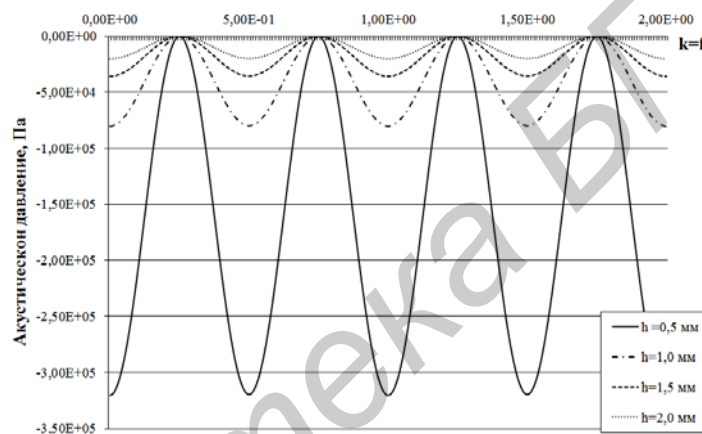


Рис. 3. Семейство зависимостей $p(t)$ при различных значениях расстояния h ,
 $B_{\underline{=}} = 0,3 \text{ Тл}$, $I_0 = 2 \text{ А}$, $f_i = 0,5 \text{ МГц}$

Приведенные исследования устанавливают связь между акустическим давлением на поверхность пространства с током нити и её расположением. Максимальное акустическое давление создается непосредственно под нитью. При удалении от этой линии и с увеличением расстояния h давление резко падает. С ростом величины тока давление растет.

В результате исследований с помощью математического моделирования проанализировано влияние различных факторов. Показано оптимальное значение магнитной индукции внешнего постоянного магнитного поля для контроля ЭМА методом. Представлен расчет давлений, создаваемых нитью на поверхности контролируемого объекта.

Список литературы

1. Сазонов Ю.И., Шкарлет Ю.М. // Дефектоскопия. 1969. №5. С. 2–6.
2. Подольян А.А. // Методы и приборы контроля качества. 2006. №17. С.18.
3. Малинка А.В., Драпкин И.А., Колмоец Н.Т. // Дефектоскопия. 1972. №4. С. 44–48.