

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ГЕНЕРАЦИИ УПРУГИХ ВОЛН ПЕРЕМЕННЫМ МАГНИТНЫМ ПОЛЕМ В ТОНКОСЛОЙНЫХ МАГНИТОУПОРЯДОЧЕННЫХ ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМАХ С ДИЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ТВЕРДОТЕЛЬНОЙ И ЖИДКОСТНОЙ МАТРИЦАМИ

А.А. Родионов, Н.М. Игнатенко, Э.И. Ватутин, С.Ю. Чевычелов

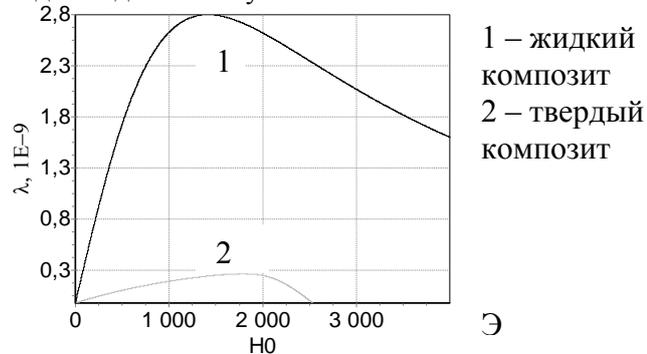
Курский государственный технический университет
Курск, 50 лет Октября, 94, E-mail: galina@kstu.kursk.ru

Характерной особенностью современной науки и техники является чрезвычайно широкое использование упругих колебаний звуковых, ультразвуковых и гиперзвуковых частот. Таким образом, задача об излучении и приеме упругих колебаний является актуальной. Одним из перспективных звуковых излучателей может являться излучатель на основе магнитоупорядоченных дисперсных систем при воздействии на него постоянного $\vec{H}_0(\gamma_i)$ и переменного $\vec{H}(\tilde{\gamma}_i)$ магнитных полей. Физика процессов магнитоупругого преобразования описана в работах [1, 2]. Следуя работе [1] рассмотрим материалы с диспергированными однодоменными частицами, имеющими спонтанную намагниченность $I_s(T)$ и магнитные моменты $\vec{p} = \vec{I}_s V$, где V – объем частицы. При этом при сравнительно малых объемных концентрациях частиц $\varphi_m = n_0 V_r \ll 1$ (n_0 – концентрация частиц) определяющим является взаимодействие магнитных моментов частиц \vec{p} с внешним магнитным полем $H_o(\gamma_i)$. Это приводит к тому, что функция распределения моментов \vec{p} частиц по ориентациям их относительно оси $Z \parallel H_z$ для жидких систем всегда, а для твердотельных только лишь до температуры затвердевания магнитоупорядоченных систем имеет вид распределения Ланжевена. При этом для твердотельных систем при $T < T_z$ функция распределения $f(\theta)$ не изменяется. Варьированием поля H_z можно управлять распределением частиц и

фиксировать его для твердотельной дисперсной системы, например, полимеризацией жидкой матрицы или понижением температуры.

Рассмотрен случай, когда толщина активного слоя мала, а магнитные частицы одноосные. Наложение поля $\vec{H}_o(\gamma_i)$ отклоняет для произвольно ориентированной частицы вектор \vec{p} (расположенный под углом θ к полю H_z) на некоторый угол α , переводя его в положение \vec{p}' . Под действием поля $\vec{H} = H_m \sin \omega t$ вектор \vec{p}' частицы будет совершать гармонические колебания (в линейном приближении) относительно своего нового равновесного положения по закону $\varphi = \varphi_0 \sin(\omega t - \delta')$. При этом в частицах возникают магнитострикционные деформации, которые передаются упругой матрице.

В результате компьютерного моделирования получены зависимости амплитуды магнитоупругости от магнитоупругих параметров системы и величин магнитных полей, находящиеся в удовлетворительном согласии с экспериментальными данными. На рисунке приведена одна из полученных зависимостей.



Расчетные зависимости $\lambda_k(H_0)$ для $a = (0,5;1) \cdot 10^{-8}$ м

Список литературы: 1. Родионов А.А., Игнатенко Н.М., Петрова Л.П. Генерация упругих волн переменным магнитным полем в магнитоупорядоченных композитах. Сб. научн. тр. т.1 9-й Международ. конф. по магн. жидкостям. Плес, Россия. 2000. – изд., – с.155-161. 2. А.А. Родионов, Н.М. Игнатенко, Г.В.Карпова. Магнитострикционный механизм генерации упругих волн в магнитной жидкости. Известия КГТУ, №2, 1998, с.137-145