

© Г.М. ДЕГТЯРЕВ, А.Г. ИВАНОВ-РОСТОВЦЕВ, М.Л. ПУЛЕНЕЦ

## О ВОЗМОЖНОСТИ ПРЕОДОЛЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО БАРЬЕРА В УЛЬТРАЗВУКОВЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

(Представлено академиком Н.С. Соломенко 20 III 1992)

Поскольку преодоление энергетического барьера в современных ультразвуковых технологиях сулит народному хозяйству ежегодную экономию в сотни миллионов рублей [1], излагаемая здесь возможность решения этой проблемы представляется актуальной.

Каждый из видов ультразвуковой технологии выдвигает свои требования не только к частотному диапазону ультразвуковых сигналов, но и к их интенсивности [2]. Решающим фактором при оценке ожидаемого энергетического выигрыша здесь выступает природа используемого сигнала. Действительно, если при использовании тонального сигнала с амплитудной модуляцией необходим учет соотношения между энергией (уровнем) тона и параметрами модуляции (глубиной, например), то при параметрическом способе формирования низкочастотной составляющей сигнала, необходим учет баланса между энергиями на частоте сигнала накачки и на разностной частоте. Естественно, при использовании названных методов в сочетании необходимо учитывать особенности каждого.

Известно [3], что при разрушении кристаллических веществ максимальная плотность энергии, при которой возникают необратимые изменения в структуре веществ, зависит от их плотности и исходных размеров составляющих "отдельностей". Очевидно, при выборе параметров облучающего сигнала это необходимо учитывать. Кроме того, о начале необратимых изменений в рабочем веществе сигнализирует появление двугорбости на кривых распределения составляющих кристалл частиц. Это является эмпирическим обоснованием возможности использования явления симметрии пространственно-временных характеристик в открытых динамических системах при их деформации [4, 5] в рассматриваемом случае.

С учетом попарной сопряженности резонансных частот составляющих распределенную колебательную систему структур требуемая величина энергии для разрушения исходной структуры конкретного образца с характерными размерами структур  $I_i$  будет

$$(1) \quad E = E_{кр} f_i^* / N.$$

Здесь согласно [4]  $f_i^* = c_p / \lambda_i^*$  — относительно низкочастотная составляющая из попарно сопряженных частот облучения;  $N = c_p / L$ ;  $L = \sqrt{\lambda_i^* \lambda_i}$ ;  $\lambda_i = c_p / f_i$ ;  $c_p$  — скорость продольных волн в образце;  $f_i$  — относительно высокочастотная составляющая из сопряженной пары. Или:

$$(2) \quad E / E_{кр} = \sqrt{f_i^* / f_i}.$$

Выражение (2) позволяет оценить ожидаемый энергетический выигрыш.

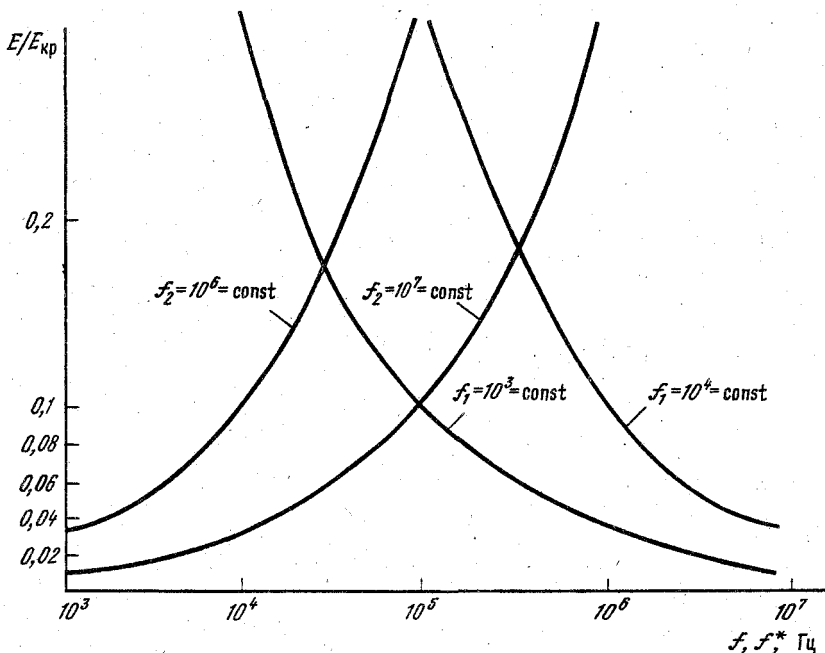


Рис. 1. Частотная зависимость энергетических затрат

Результаты этой оценки приведены на рис. 1, из которого видно, что изменение одной из сопряженных частот при фиксированной другой может приводить к выигрышу в энергии в  $10^2$  раз. Столь значительный выигрыш можно объяснить тем, что в образце возникают не только тепловые колебания, но и автоакустические резонансы во внутренней структуре, что ведет к более эффективному нарастанию напряженности саморегулируемых связей в кристаллической структуре и более быстрому переходу к режиму самоорганизации [5, 6].

Поступило  
8 IV 1992

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Берега и безбрежность волновых технологий. Наука в СССР. № 5, с. 81–87.
2. Блехман И.И. Что может вибрация? О "вибрационной механике" и "вибрационной технике". М.: Наука, 1988. 208 с.
3. Бовенко В.Н., Горбач Л.Ж. – ДАН, 1987, т. 292, № 5, с. 1095–1100.
4. Десярев Г.М., Иванов-Ростовцев А.Г., Колотило Л.Г., Любченко О.А. – ДАН, 1990, т. 313, № 3, с. 574–577.
5. Десярев Г.М., Иванов-Ростовцев А.Г., Колотило Л.Г., Любченко О.А. – ДАН, 1990, т. 315, № 5, с. 1108–1111.
6. Бовенко В.Н. – ДАН, 1983, т. 271, № 5, с. 1086–1090.