

## РАСЧЕТ ПАРАМЕТРОВ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ

Студент гр.11302114 Лихолап В.А.

Канд. физ.-мат. наук Красовский В.В.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время ультразвук (УЗ) находит широкое применение в различных областях техники, в биологии и медицине. Например, с помощью ультразвука осуществляют сверление либо фрезерование материалов любой твердости, сварку разнородных металлов, эмульгирование несмешивающихся жидкостей, очистку поверхностей от загрязнений и т.д. Такой широкий спектр применения говорит о высокой интенсивности воздействия ультразвуковой волны на обрабатываемые объекты. В данной работе проведен расчет амплитуды УЗ-колебаний и величины ускорения.

Нами использовался пьезокерамический цилиндрический излучатель с напыленными на его основания металлическими обкладками. Площадь оснований составляла около  $S = 8 \text{ см}^2$ , а длина излучателя – 30 мм. При подаче на обкладки переменного напряжения от генератора ГЗ-56/1 вследствие обратного пьезоэлектрического эффекта происходило излучение ультразвука. Интенсивность излучения велика лишь при частотах возбуждения равных собственным частотам излучателя. Резонансные частоты составили  $f_1 = 84 \text{ кГц}$  и  $f_2 = 118 \text{ кГц}$  соответственно для первой и второй гармоник, при этом потребляемая от генератора мощность была максимальной и равнялась  $P = 5 \text{ Вт}$ . Для расчета амплитуды УЗ-колебаний принималось, что вся передаваемая в излучатель мощность преобразуется в мощность УЗ-волны, причем излучение происходит одинаково с обоих оснований цилиндра. Поэтому  $P = 2 J S$ , где  $J$  – сила излучаемого звука. Вблизи образующихся на поверхности оснований цилиндра пучностей объемная плотность энергии УЗ-колебаний в воздухе составляет

$$w = \frac{\rho_0 (2\pi f A)^2}{2},$$

где  $\rho_0$  – плотность воздуха, а  $A$  – амплитуда колебаний поверхности. Если скорость звука в воздухе  $c_0 = 340 \text{ м/с}$ , то для амплитуды  $A$  и амплитудного значения ускорения  $a$  получим:

$$A = \frac{1}{2\pi f} \left( \frac{P}{\rho_0 c_0 S} \right)^{\frac{1}{2}} \quad \text{и} \quad a = 2\pi f \left( \frac{P}{\rho_0 c_0 S} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Численные значения для  $f_1$ :  $A_1 = 6,2 \text{ мкм}$ ,  $a_1 = 1,8 \cdot 10^6 \text{ м/с}^2$ ,  
для  $f_2$ :  $A_2 = 4,5 \text{ мкм}$ ,  $a_2 = 2,4 \cdot 10^6 \text{ м/с}^2$ .

Большие значения ускорений определяют степень воздействия УЗ.