

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ КАЛИБРОВКИ ПРИЕМНИКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ПО УРОВНЮ ИНТЕНСИВНОСТИ

Магистрант гр. М404-2 Богдан О.П.,
доктор техн. наук, профессор О.В. Коробейникова
Ижевский государственный технический университет

Ультразвуковые (УЗ) методы широко распространены в медицине, в неразрушающем контроле. Важной характеристикой применения ультразвука в этих областях является интенсивность излучения I , уровень которой строго установлен нормами: диагностика – интенсивность максимальная в пространстве, средняя во времени $I_{SPTA} < 720 \text{ мВт/см}^2$ (по FDA); УЗ контроль – виброскорость на корпусе датчика $V < 1,6 \text{ см/с}$ (по СанПиН 2.2.4/2.1.8.582-96 на частотах 1–31,5 МГц). Поверку уровня интенсивности УЗ излучения производят методами: взаимности, термоакустическим, оптоакустическим, измерения радиационного давления, каждый из которых нуждается в калибровке приемника ультразвука, для калибровки которых используют емкостные и пьезодатчики, лазерные интерферометры, имеющие свои достоинства и недостатки.

Для калибровки приемников УЗ излучения разработан имитатор, представляющий собой электромагнитоакустический преобразователь, позволяющий достоверно рассчитать виброскорость излучения V в широком диапазоне частот. Возбуждение УЗ колебаний происходит под действием силы Ампера \vec{F}_A , возникающей при взаимодействии магнитного поля \vec{B} и тока в катушке \vec{i} ($\vec{F}_A \sim [\vec{i}; \vec{B}]$) и пропорциональной виброскорости \vec{V} .

Предложена новая методика калибровки чувствительности приемника ультразвука по виброскорости (рис. 1) заключающаяся в определении электрического напряжения U , регистрируемого с приемника УЗ колебаний, возникающего при подаче импульса тока i на имитатор виброскорости и последующей оценки чувствительности по виброскорости $S_V = U/V$. Виброскорость связана с интенсивностью излучения $I = V^2 \rho c / 2$ (ρc – акустический импеданс среды), поэтому чувствительность приемника УЗ излучения по уровню интенсивности может быть определена как $S_I = U^2 / I$.

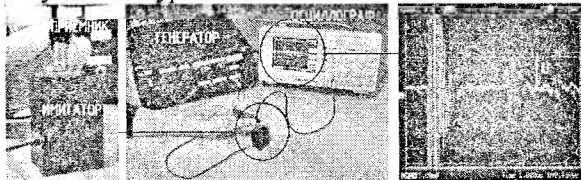


Рис. 1. Схема калибровки приемника УЗ колебаний

Результаты калибровки разработанного приемника УЗ колебаний составили на частоте 5 МГц: $S_V = 2,4 \text{ (В·с)/м}$, $S_I = 7,7 \cdot 10^{-6} \text{ (В}^2 \cdot \text{м}^2\text{)/Вт}$.