

УЛЬТРАЗВУКОВОЙ КОНЦЕНТРАТОР С МЕХАНИЧЕСКИ НАСТРАИВАЕМОЙ КОЛЬЦЕВОЙ СЕКЦИЕЙ

Студенты гр. 11307113 Емельянова А. С., Плескач М. А., Солодка Н. В.

Кандидат техн. наук Степаненко Д. А.

Белорусский национальный технический университет

Для усиления ультразвуковых колебаний по амплитуде могут использоваться как стержневые концентраторы, так и концентраторы в виде колец с переменной площадью поперечного сечения. Кольцевые концентраторы имеют по сравнению со стержневыми небольшие габариты и массу, но обладают сравнительно низким коэффициентом усиления. При необходимости получения значительного коэффициента усиления при наличии ограничений по габаритам и массе колебательной системы может быть рациональным совместное применение стержневых и кольцевых концентраторов. В качестве примера в работе рассматривается составная конструкция колебательной системы, состоящая из двух стержневых концентраторов и расположенного между ними промежуточного кольцевого концентратора. Отличительными особенностями рассматриваемой конструкции являются возможность ее изготовления в виде монолитного элемента, что снижает потери энергии, связанные с наличием соединений элементов колебательной системы, и возможность механической настройки резонансной частоты, что позволяет согласовать резонансную частоту колебательной системы с частотой вынужденных колебаний пьезоэлектрического преобразователя. Настройка кольцевой секции производится путем ее деформации, которая может осуществляться, например, путем растяжения-сжатия секции путем силового воздействия на фланцы, выполненные в узловых сечениях стержневых концентраторов. Для подтверждения работоспособности предлагаемой конструкции выполнено ее моделирование методом конечных элементов с помощью программы ANSYS. При этом рассмотрена упрощенная модель, состоящая из двух полуволновых стержней постоянного сечения и промежуточной кольцевой секции с переменной площадью поперечного сечения. Стержни и кольцевая секция имеют прямоугольное поперечное сечение, что позволяет изготавливать подобную конструкцию из цельной заготовки путем фрезерования. Показано, что при согласовании резонансной частоты продольных колебаний стержней с собственной частотой изгибных колебаний кольцевой секции система обеспечивает усиление колебаний по амплитуде. Результаты исследований могут быть использованы в ультразвуковой технике и технологии для создания новых типов ультразвуковых колебательных систем.