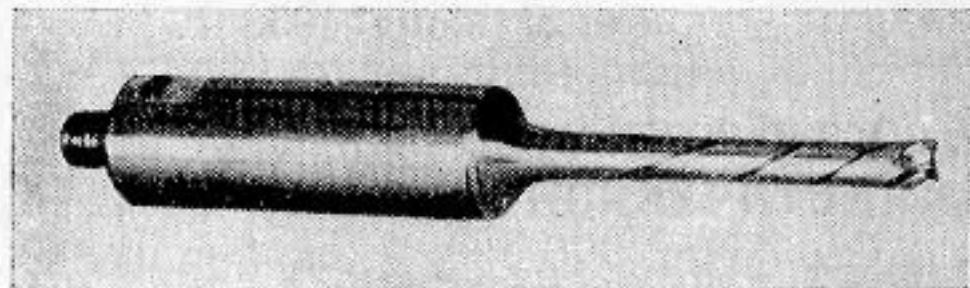


ПРЕВРАЩЕНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ ПРОДОЛЬНЫХ КОЛЕБАНИЙ В СДВИГОВЫЕ ИЛИ КРУТИЛЬНЫЕ

М. Г. Сиротюк

В ряде случаев в электроакустических приборах бывает необходимо получить сдвиговые или крутильные колебания. Обычно для этой цели используют сдвиговые деформации в самом электромеханическом преобразователе. Так, например, для получения крутильных колебаний металлического стержня используют наклеенные на него пьезоэлектрические пластины соответственного среза или пластины из керамики титаната бария с необходимой ориентацией поляризации.

Особенный интерес представляют сдвиговые колебания большой энергии для осуществления сварки различных листовых металлов при помощи ультразвука. Опи-



санные в литературе лабораторные опыты в этом направлении дали положительные результаты. Однако широкому использованию этой новой прогрессивной ультразвуковой технологии препятствует сложность получения сдвиговых колебаний.

Нами разработано устройство для превращения акустических продольных колебаний в сдвиговые или крутильные

(см. фигуру), представляющее собой металлический волновод продольных колебаний, диаметр которого значительно меньше длины волны распространяющегося в нем звука. В волноводе прорезаются канавки, постепенно углубляющиеся и переходящие в спираль; шаг спиральных канавок плавно уменьшается так, чтобы у самого конца волновода они выходили под весьма небольшим углом к торцу. При этом в волноводе, естественно, распространяются все время продольные колебания, но направление смещения частиц в нем будет постепенно поворачиваться на некоторый угол по отношению к оси волновода и у конца последнего смещение станет почти перпендикулярным к оси, т. е. торцовая поверхность будет совершать крутильные колебания.

Если в качестве волновода использовать обычный полуволновый ультразвуковой концентратор (например, применяемый в ультразвуковых станках для обработки хрупких материалов) и, начиная от узла смещений, сделать в нем многозаходную винтовую канавку с уменьшающимся шагом, то конец концентратора наряду с продольными будет совершать крутильные колебания большой амплитуды.

Используя концентратор, показанный на фигуре, можно производить сварку тонких листовых металлов на типовом ультразвуковом станке модели 4770 [1]. Так, например, два листа алюминия толщиной приблизительно 0,1 мм свариваются за время около одной секунды при общем статическом усилии в несколько килограммов. Заметим, что технология изготовления такого концентратора очень проста. В концентраторе прорезаются постепенно углубляющиеся канавки; в них временно вкладываются, например, латунные полосы, затем при нагревании производится закручивание концентратора и после окончательной обработки на токарном станке полосы из канавок удаляются.

ЛИТЕРАТУРА

Н. И. Блитштейн, Г. И. Глазов, Д. Ф. Яхимович. Новый ультразвуковой станок (модель 4770). Акуст. ж., 1959, 5, 1, 117—118.

Акустический институт АН СССР
Москва

Поступило в редакцию
10 марта 1959 г.