

Рис. 56. Струна

где  $\rho$  — плотность;  $T$  — натяжение;  $l$  — длина струны.

ФЭ не проявляется: 1) в вязких средах; 2) в системах со значительной диссипацией (например, колокол в контакте с рукой человека или в очень вязкой жидкости); когда  $\omega_0 \leq \leq \frac{1}{\delta_0}$ , где  $\omega_0$  — циклическая частота колебаний системы;  $\delta_0$  — фактор диссипации; 3) при малом времени действия нагружения (импульс силы таков, что происходит лишь деформация места нагружения).

ФЭ проявляется на телах любой формы. На практике чаще применяются: полусфера, цилиндр, камертон.

Пространство приложения воздействия:

при механическом ударе (сила) — одна или несколько точек; одна или несколько частей поверхности;

при ударе силовым полем — вся поверхность тела.

В колебательное движение приходит все тело или его часть, звуковые сигналы излучаются поверхностью тела. При этом тело должно находиться в жидкой или газообразной среде.

Характеристики некоторых материалов, на которых проявляется ФЭ, приведены в табл. 17.

ФЭ применяется в машиностроении, акустике, приборостроении, строительстве и других отраслях.

Основание  $l$  вибродвигателя (рис. 54) испытывает серию вертикальных ударов. Асимметричная система

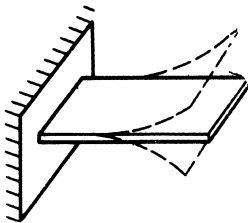


Рис. 57. Пластина

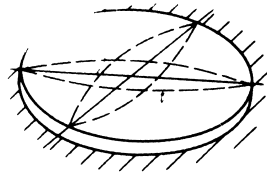


Рис. 58. Мембрана

упругих конструкций 2 закреплена на основании и служит опорой основанию относительно поверхности 3 движения. Движение осуществляется вследствие асимметричности сил трения по отношению к симметричным направлениям движения. Асимметрия сил трения обеспечивается асимметричной системой упругих конструкций в сочетании с ударными волнами, распространяющимися в них.

При забивании свай в грунт (рис. 55) удар по основанию вдоль оси вызывает распространение волны напряжений, амплитуда которых резко возрастает в области острой части. Значительное давление вызывает раздвижение слоев и, следовательно, перемещение свай в глубь среды.

В этом процессе работа сил трения при равном перемещении зависит от скорости перемещения.

Все источники звука, построенные на основе данного ФЭ, можно условно разделить на несколько групп:

струны — физические системы, состоящие из протяженного (длина намного больше размеров сечения) натянутого упругого тела, закрепленного концами на достаточно жестком основании (рис. 56);

пластины (язычковые камертоны) физические системы, состоящие из протяженного по двум измерениям (длина обычно больше ширины, которая, в свою очередь, намного больше толщины) тела, закрепленного с одной стороны на достаточно жестком основании (рис. 57);

мембраны (барабаны) — плоская упругая пленка, закрепленная с натягом вдоль замкнутой линии (например, окружности) также на жестком основании (рис. 58).

Сведения о физической сущности эффекта приведены в работах [27, 141, 184, 214], а о применении эффекта — в работах [127, 146, 261].