

УДК 539.32

**СПОСОБ ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ ПРОХОЖДЕНИЯ  
УЛЬТРАЗВУКА В ВТСП-КЕРАМИКАХ**

**В. М. Добрянский, Е. Л. Мазер (БАТУ)**

Определение модулей упругости ВТСП-керамик связано с измерением скоростей распространения упругих волн по времени прохождения ультразвука через исследуемый образец. В материал излучают ультразвуковые зондирующие импульсы, принимают эхо-сигналы и сравнивают фазу одного из эхо-сигналов первого зондирующего импульса с фазой следующего по порядку эхо-сигнала второго зондирующего импульса, изменяют период следования зондирующих импульсов до получения синфазности сравниваемых эхо-сигналов. По полученному значению периода следования зондирующих импульсов судят о контролируемом параметре. Таким образом сравнивают фазу  $n$  эхо-сигнала  $N$  зондирующего импульса с фазой  $n+K$  эхо-сигнала  $N+k$  зондирующего импульса.

Схема установки содержит последовательно соединенные генератор прямоугольных импульсов, формирователь импульсов управления генератором синусоидальных колебаний, электроакустический преобразователь, усилитель и осциллограф, вход запуска развертки которого подключен к входу формирователя, частотомер, подключенный к выходу генератора.

Способ обеспечивает возможность измерения времени прохождения ультразвука в образце с размерами порядка 1,5...2 мм, обладающих высокой скоростью ультразвука. Воздействие внешних условий (температура, давление) приводит к изменению величины скорости ультразвука, а следовательно, времени  $t$  прохождения эхо-сигнала. При многократном  $2t$ ,  $3t$  - прохождении эхо-сигнала, изменяющаяся величина скорости ультразвука увеличивается, следовательно, будет измерена с большой точностью. Это происходит потому, что при многократном отражении ультразвука в образце удлиняется в целое число раз акустическая база измерения и совмещение нескольких эхо-сигналов разных серий эхо-отражений приводит к более точной синфазности совмещения.

Данный способ был реализован непосредственно для исследования физико-механических свойств материалов в зависимости от температуры, магнитного поля, давления, в том числе, и сверхпроводящих материалов как классических  $ZrV_2$ ,  $Nb_3Sn$ , так и новых  $Y-Ba-Cu-O$ ,  $Bi-Ca-Sr-Cu-O$  с рекордно высокой в настоящее время температурой сверхпроводящего перехода.