



СОЮЗ СОВЕТСКИХ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ
РЕСПУБЛИК

(19) SU (11) 1619425 A1

(51) 5 H 04 R 29/00

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(21) 4353004/10
(22) 02.12.87
(46) 07.01.91. Бюл. № 1
(71) Институт проблем прочности
АН УССР

(72) Г.Г.Писаренко и В.К.Хаустов

(53) 934.232(088.8)

(56) Мартусь В.А. Технология изготов-
ления pieзоизлучающих устройств с
пьезокерамическими преобразователя-
ми. - Л.: Ленинградский кораблестро-
ительный ин-т. 1984, с. 62-64.

(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬ-
НОГО СЖИМАЮЩЕГО НАПРЯЖЕНИЯ В ПРЕОБ-
РАЗОВАТЕЛЕ И УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЕГО ОСУ-
ЩЕСТВЛЕНИЯ

(57) Изобретение относится к спосо-
бам и устройствам определения пред-
варительных сжимающих напряжений в
электроакустических преобразователях,
работающих в условиях воздействия
интенсивных циклических нагрузок и
разрушающихся от усталости. С целью

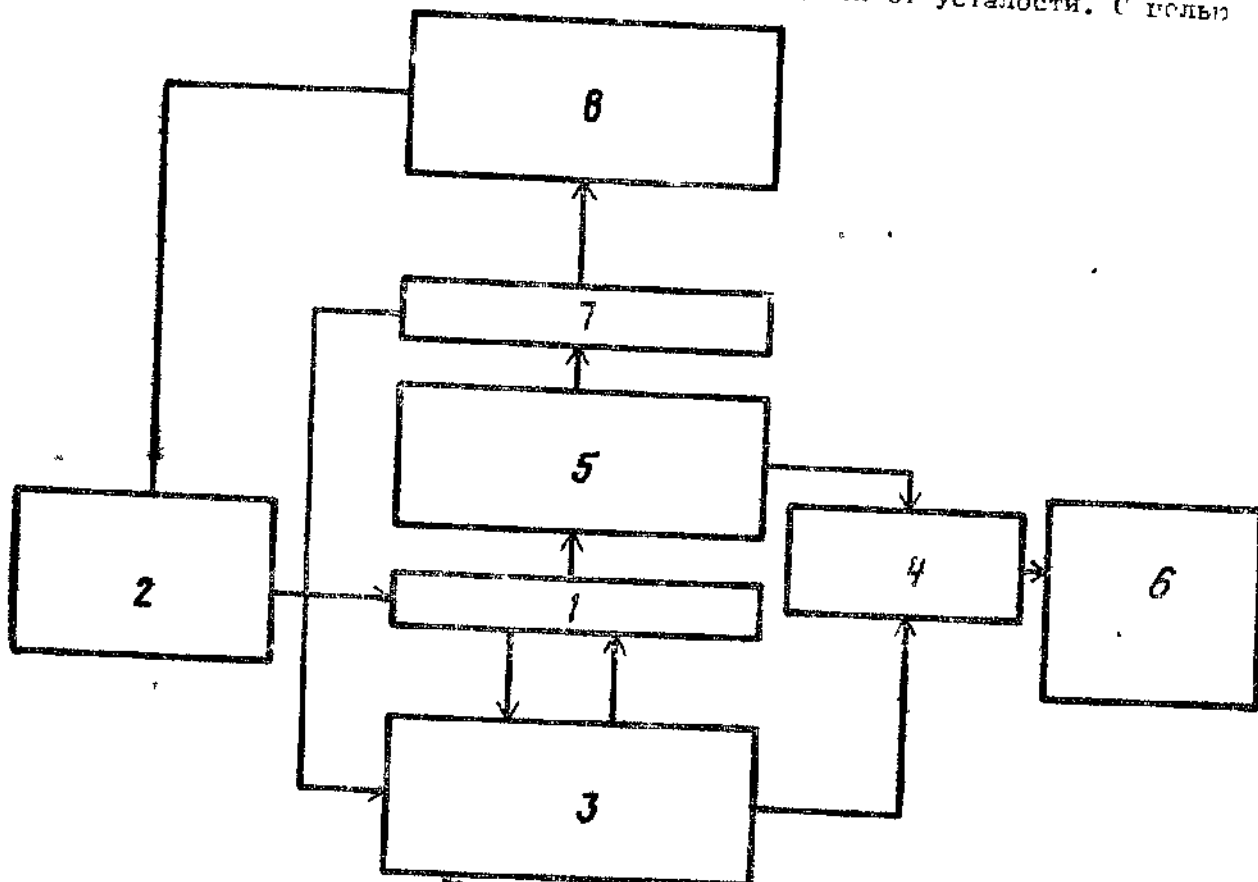


Fig. 3

(19) SU (11) 1619425 A1

повышения точности без разборки преобразователя 1 операцию его механического нагружения проводят, прикладывая к активным элементам монотонно увеличивающуюся сжимающую нагрузку, создавая в нем механические напряжения σ в диапазоне $(0,5-1,6)\sigma_1$, где σ_1 - ограниченный предел выносливости материала активных элементов, 10 делают выдержку времени не более 15 мин. После нагружения регистрируют текущие значения диэлектрических

свойств и механические напряжения σ блоком 5 измерения механических напряжений, по которым определяют предварительное сжимающее напряжение с учетом эталонной зависимости. Особенностями способа является возможность определения предварительного сжимающего напряжения в преобразователе 1 до точки перегиба зависимости диэлектрических свойств от циклических механических напряжений. 2 с.п. ф-лы, 3 ил.

Изобретение относится к области конструирования мощных электроакустических преобразователей энергии, а именно к способам определения предварительных сжимающих (армирующих) напряжений в мощных электроакустических преобразователях энергии.

Целью изобретения является повышение точности определения предварительного сжимающего напряжения за счет контроля напряженного состояния в условиях ограниченного доступа без разборки преобразователя.

Способ определения предварительного сжимающего (армирующего) напряжения в преобразователе основан на зависимости между действующим на преобразователь механическим напряжением и его диэлектрическими свойствами ϵ .

Величину армирующего напряжения обычно выбирают равной σ_1 , но ввиду существующих принципиальных сложностей в технологическом процессе обеспечить требуемую точность невозможно. Экспериментально установлено, что значения армирующего напряжения в преобразователе лежат в пределах $(0,6-1,5)\sigma_1$, поэтому создаваемые в преобразователе дополнительные напряжения для определения σ_m должны лежать в диапазоне $(0,5-1,6)\sigma_1$ для достижения напряжения, позволяющего определить экстремум диэлектрических свойств.

Выдержка во времени необходима при измерении диэлектрических свойств для 55 окончаний процессов перестройки доменной структуры при действии механического сжатия на материал активных элементов.

При монотонном росте механической нагрузки на преобразователь происходит монотонное изменение диэлектрических свойств. Используя экстремум этой зависимости или текущие значения диэлектрических свойств, можно определить действующие в преобразователе армирующие напряжения.

Для приближения условий испытаний к эксплуатационным нагружение производят монотонно возрастающими механическими нагрузками, прикладывая к электродам преобразователя электрическое напряжение резонансной частоты, которая вызывает в преобразователе появление монотонно возрастающих механических циклических напряжений. Длительность нагружения T на одной амплитуде составляет $1 \cdot 10^{-3} - 2 \cdot 10^{-3}$ от базы испытаний материала при напряжении ограниченного предела выносливости σ_1 . Указанная длительность нагружения при данном напряжении выбирается из того, что она еще не вызывает развития в материале усталостных повреждений, но уже достаточно для фиксации изменений в диэлектрических свойствах пьезопреобразователя. При достижении циклическим напряжением σ напряжением армирования σ_m на зависимости $\epsilon(\sigma)$ наблюдается точка перегиба, поскольку при прожатии через эту точку материал активных элементов переходит из сжатого состояния в растянутое.

На фиг. 1 представлена амплитудная зависимость диэлектрических свойств от циклических напряжений; на фиг. 2 - зависимость диэлектрических свойств от напряжений предварительного сжатия преобразователя; на фиг. 3 - блок-схе-

ма устройства для определения предварительного сжимающего напряжения.

В устройстве для определения предварительного сжимающего напряжения в преобразователе исследуемый преобразователь 1 стержневого типа, выполненный из пьезокерамики ЦТБС-3, первым входом электрически соединен с выходом генератора 2 радиопульсов, первым входом блока 3 измерения диэлектрических свойств, выход которого электрически соединен с первым входом графопостроителя 4, второй вход которого соединен с блоком 5 измерения механических напряжений σ , а выход - с анализатором 6 степени нелинейности. Второй вход преобразователя 1 соединен с вторым входом блока 3 измерения диэлектрических свойств, третий вход которого связан с первым выходом блока 7 коммутации, вход которого соединен с выходом блока 5 измерения механических напряжений, оптически связанного с преобразователем 1, а второй выход блока 7 коммутации соединен с входом блока 8 формирования временных интервалов, выход которого соединен с входом генератора 2 радиопульсов.

Способ осуществляют следующим образом.

С помощью блока 7 коммутации включают блок 8 формирования временных интервалов, и импульс с него подается на генератор 2 радиопульсов, который вырабатывает радиопульсы с частотой заполнения, равной резонансной частоте преобразователя, и длительностью $T = 10^6$ циклов, поскольку база испытаний N для пьезокерамики ЦТБС-3 при $\sigma_{-1} = 20$ МПа равна 10^9 циклов. Эти радиопульсы поступают на первый вход преобразователя 1 и возбуждают в нем циклические напряжения σ , которые определяются блоком 5 измерения механических напряжений. Начальное значение σ составляет $0,5\sigma_{-1}$. После окончания действия радиопульса и выдержки во времени, равной для пьезокерамики ЦТБС-3 5 мин, блок 7 коммутации подключает к преобразователю 1 блок 3 измерения диэлектрических свойств, который измеряет диэлектрические свойства преобразователя. Сигнал, пропорциональный величине диэлектрического свойства, с блока 3 подается на первый вход графопостроителя 4, на второй вход которого по-

дается сигнал с блока 5 измерения механических напряжений, и графопостроитель 4 строит зависимость $\epsilon(\sigma)$.

После измерения диэлектрических свойств блок 7 коммутации отключает блок 3 от преобразователя 1 и включает блок 8 формирования временных интервалов.

Затем блок 8 формирования временных интервалов подает на генератор 2 радиопульсов импульс большей амплитуды той же длительности, что и в первом случае. При этом на преобразователь 1 с генератора 2 поступает радиопульс, который возбуждает в нем циклическое напряжение $\sigma_2 > \sigma_1$, измеряемое блоком 5, и вся процедура испытаний повторяется. В результате с графопостроителя 4 получают зависимость $\epsilon(\sigma)$, которая анализируется анализатором 6 степени нелинейности. При получении на зависимости $\epsilon(\sigma)$ точки перегиба определяют механическое напряжение σ_x , соответствующее точке перегиба и равное искомому σ_m . Ступени возрастания σ выбирают равными $0,1\sigma_{-1}$, а после прохождения точки перегиба при σ_i возвращаются к σ_{i-1} и ступени выбирают равными $0,03\sigma_{-1}$. При этом точность определения σ_m равна $\pm 0,015\sigma_{-1}$. Такая точность определения σ_m определяется точностью измерения циклических напряжений σ блоком 5.

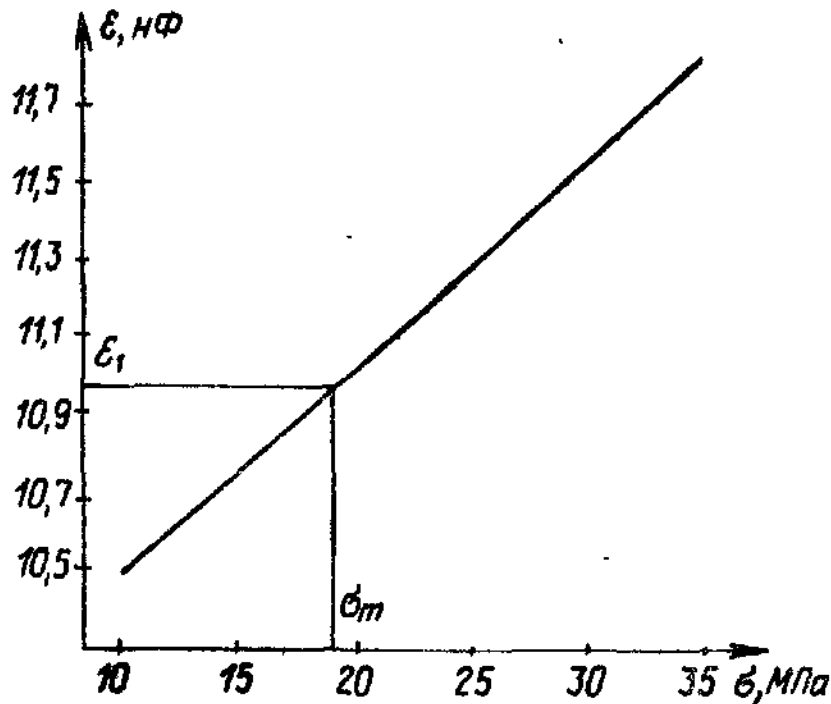
Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ определения предварительного сжимающего напряжения в преобразователе, включающий операции сжатия пьезоэлементов и регистрации параметров испытания, отличающийся тем, что, с целью повышения точности измерений за счет контроля его напряженного состояния в условиях испытаний, максимально приближенных к эксплуатационным, сжатие пьезоэлементов производят монотонно увеличивая нагрузку на них в пределах механических напряжений $\sigma = (0,5 - 1,6)\sigma_{-1}$ путем приложения к электродам пьезоэлементов переменного электрического напряжения резонансной частоты с значением количества циклов нагружения $T = (0,001 - 0,002)N$ при фиксированных механических напряжениях, где N - база испытаний при напряжении ограниченного предела

выносливости σ_{-1} материала пьезоэлементов, после нагружения производят выдержку в течение не более 15 мин, регистрируют текущие значения величин диэлектрических свойств материала пьезоэлементов ϵ и механических напряжений σ , строят кривую зависимости диэлектрических свойств материала пьезоэлементов от величины циклических механических напряжений σ , а величину предварительного сжимающего напряжения определяют по точке перегиба на кривой.

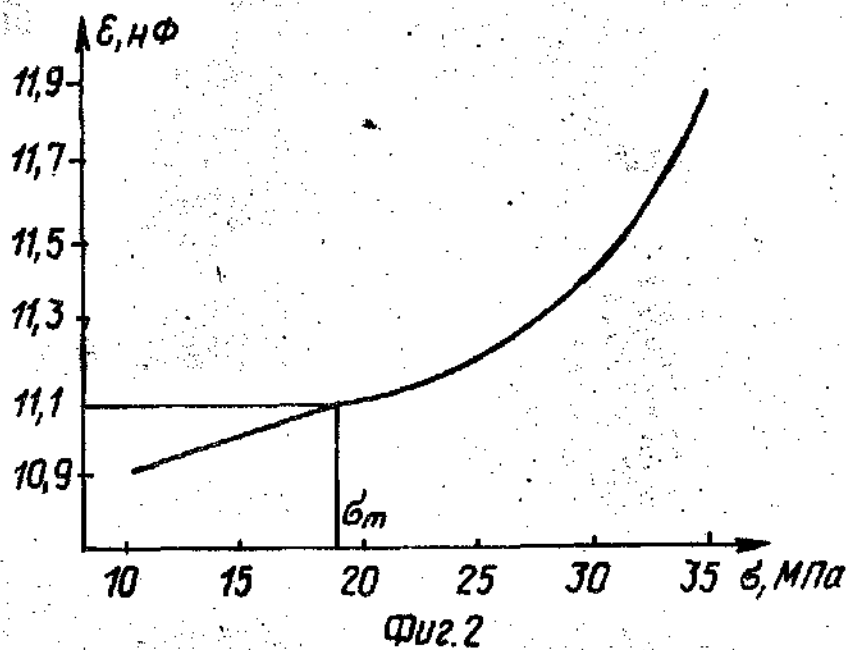
2. Устройство для определения предварительного сжимающего напряжения в преобразователе, содержащее средство для создания механических напряжений в преобразователе, систему регистрации электрических и механических параметров преобразователя, отличающееся тем, что средство для создания механических напряжений выполнено в виде генератора радиоимпульсов с гармоническим заполнением, а система регистрации электрических и механических параметров преобразователя включает блок из-

мерения диэлектрических свойств, графопостроитель, анализатор степени нелинейности, блок формирования временных интервалов, блок коммутации, причем первый электрический вход преобразователя связан с выходом генератора радиоимпульсов и первым входом блока измерения диэлектрических свойств, выход которого подключен к первому входу графопостроителя, причем второй вход графопостроителя связан с блоком измерения механических напряжений, а выход — с анализатором нелинейности, второй электрический вход преобразователя связан с вторым входом блока измерения диэлектрических свойств, третий вход которого подключен к первому выходу блока коммутации, входом соединенного с выходом блока измерения механических напряжений, оптически связанного с преобразователем, а второй выход блока коммутации соединен с входом блока формирования временных интервалов, выход которого соединен с входом генератора радиоимпульсов.



Фиг.1

1619425



Редактор В.Петраш	Составитель В.Кудрявцев	Техред Л.Олийник	Корректор Т.Малец
-------------------	-------------------------	------------------	-------------------

Заказ 56	Тираж	Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР		
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., д. 4/5		

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул. Гагарина, 101

