

## МОДИФИКАЦИЯ СВОЙСТВ СТЕКЛОЦЕМЕНТА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ УЛЬТРАЗВУКА

Р.И.Байцар, Т.Я.Троць

Государственный университет «Львовская политехника», 290646 Львов-13  
ул.С.Бандеры, 12, 398094, iostrov@polynet. Lviv. Ua

Предложен ультразвуковой способ модификации структуры и крепления упруго-чувствительных элементов полупроводниковых свойств стеклоцемента с наполнителем для придания узлам резонансных сенсоров необходимых эксплуатационных характеристик.

### 1. Введение

Важной задачей, которую необходимо решать при конструировании прецизионных виброчастотных тензопреобразователей являются технология крепления монокристаллических струн на полупроводниковых кристаллах. Учитывая специфику материала струны и способ ее изготовления (формируется в процессе выращивания кристалла), все известные методы крепления оказываются неприемлемыми. При этом требования, которые ставятся к узлам крепления, еще больше возрастают, поскольку геометрические размеры таких струн на порядок меньше по сравнению с известными. Ситуация усложняется еще и тем, что в мировой практике нет опыта решения подобных задач. Решение данной задачи требует простого метода, согласующегося с другими технологическими операциями, доступности использования дешевых материалов и простого оборудования [1].

### 2. Основная часть

Весьма перспективным для крепления монокристаллических струн (резонаторов) на упругих элементах (подложках) являются стеклокристаллические цементы, которые активно взаимодействуют с поверхностью соединяемых деталей, обеспечивая узлам крепления необходимые механические и электрические свойства. Важным требованием при закреплении концов кристалла является согласованность физических свойств материалов [2]. Использование стеклоцемента как связующего позволяет надежно защитить контактный узел от действия окружающей среды. Принципиально важным является то, что твердый расплав находится в закристаллизованном состоянии. Условие неизменности формы узла крепления и обеспечение необходимого начального механического напряжения при оплавлении является основой практической реализации этого способа. С необходимой степенью надежности и качества, это требование удовлетворяется, если для связки использовать смесь стеклоцемента и наполнителя в виде минералов с низким температурным коэффициентом линейного расширения (например, эвкрепитита).

Принимая во внимание результаты исследований по синтезу стеклообразных систем [3,4] для снижения температуры состава применен ультразвуковой способ активации исходных компонентов. Такой вид энергетической активации позволил эффективно изменять параметры стеклообразования. Для изучения кинетических процес-

сов, происходящих в составе, подвергнутом различной степени активации использовался метод дифференциально-термического анализа (дери- ватограф D-1500 Q). Установлено, что с увеличением степени диспергации существенно возрастает скорость и снижается температура стеклообразования. Это обеспечивается полной активацией (совокупностью механической и энергетической) исходных компонентов, переводящих их в состояние молекулярной дисперсности.

Наиболее эффективной оказалась растворная технология. При обработке суспензии ультразвуком состав активировался за счет акустохимических превращений, обеспечивая более высокий уровень активации по температуре и скорости стеклообразования.

Для обработки состава связующего использована ультразвуковая установка ЛЭ-420, преобразование электрических колебаний в механические в которой осуществлялось магнитострикционным способом. Степень обработки зависела от частоты (20-40 кГц), энергии ультразвуковых колебаний (амплитуда 15-30 мкм) и продолжительности процесса (10-45 мин).

Предложенный способ модификации структуры и свойств стеклоцемента СЦН-52-1 позволил придавать узлам необходимые эксплуатационные характеристики, без нарушения основного технологического цикла.

Значительное влияние на свойства связующего оказывает появление нового компонента. Рентгенографические исследования (ДРОН-ЗМ) термообработанной смеси (стеклоцемент СЦН-52-1 и эвкрепитит ЭЗ 5) показали наличие дополнительной кристаллической фазы в виде титаната свинца ( $PbTiO_4$ ), который имеет решетку тетрагональной сингонии. Имея отрицательный температурный коэффициент линейного расширения  $PbTiO_4$  усиливает действие эвкрепитита.

### 3. Заключение

В результате исследований установлено влияние временных и энергетических параметров ультразвукового воздействия на модификацию объемно-поверхностной структуры, физико-химических и прочностных свойств связующего с целью снижения его температуры и остаточных механических напряжений в сплае. Регулируя параметры внешнего воздействия можно формировать энергетически выгодную структуру с необходимыми упруго-прочностными свойствами.

Показана возможность оптимизации характеристик резонаторов подбором материалов, соотно-



шения компонентов, выбором режима ультразвуковой и термической обработки при создании узлов крепления струны.

Результаты исследований использованы при изготовлении на базе электромеханических резонаторов новых типов полупроводниковых сенсоров.[5]

#### Список литературы

1. Байцар Р.И., Красножонов Е.П., Нечипорук І.Е., Фадеев С.В. // Приладобудування-94: Тез. доповіді конференції з міжнародною участю.- Вінниця, 1994.-с.103.

2. Байцар Р.И., Лавитская Е.Н. // Приборы и системы управления.-1998.-№1.-с.51-52.

3. Шевелевич Р.С., Новиков А.А., Ивашин Р.І. // Физико-химические свойства материалов для волоконных световодов: Сб. Научных трудов.-Москва,1988.-с.100-103.

4. Доценко Г.Г., Новикова Л.В., Новиков А.А. Влияние ЭМИ на структуру и свойства полупроводниковых оксидных стекол // Вестник ХГТУ, Т.3.- Херсон,1998.-с.248-250.

5.Столярчук П.Г., Байцар Р.И., Рак В.С., Гінгін М.П. // Кн.: Транспортування, контроль якості та облік теплоносів.-Львів, «Львівська полптехніка», 1998.- с.184-188.

### MODIFICATION OF GLASS-CEMENTS PECULIARITIES BY ULTRASONIC IMPACT

R.I.Baitzar, T.Ya.Trots

Lviv State Politechnical University, Bandera Str. 12, 290646, Lviv, Ukraine,

tel.: 398094' iostrov@polynet. Lviv Ua

Rather perspective for strengthening of monocrystalline strings (resonators) on elastic elements (substrates) are glass-crystal cements, which actively interact with a surface of connected parts, ensuring the necessary mechanical and electrical properties of attachment points.

The use of glass blended cement as a binder allows reliably to protect an attachment point from an environment influence.

For binding composition processing there has been used the ultrasonic facility ËY - 420, in which the transformation of electrical oscillations into mechanical was carried out using magnetostrictive method. The degree of processing depended on frequency (20-40kHz), energy of ultrasonic oscillations (amplitude 15-30 microns) and duration of process (10-45 mines).

The appearance of new component PbTiO<sub>4</sub> (plumbum titanate) has significant influence on binder properties. Having a negative temperature coefficient of the linear extension plumbum titanate strengthens an eucryptite influence, which was used as a filler of glass blended cement.

