

Однако при последующей коррекции путём удаления части материала расщепления частоты стало несколько меньше, чем у исходного образца. Это позволяет утверждать, что данный метод эффективен для коррекции значения расщепления частоты резонатора кольцевого типа, и разработка конструкций резонаторов, позволяющих корректировать величину расщепления частоты МЭМС-гироскопов в более широком диапазоне, является перспективным направлением исследований.

Список использованных источников

1. Волчихин И. А., Волчихин А.И., Малютин Д.В. и др. Волновые твердотельные гироскопы (аналитический обзор) // Известия ТулГУ. Технические науки. 2017. Вып. 9. Ч 2. С. 59 – 78.
2. Нарайкин О. С., Сорокин Ф.Д., Козубняк С.А. и др. Численное моделирование прецессии упругой волны в цилиндрическом резонаторе волнового твердотельного гироскопа с неоднородным распределением плотности // Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Сер. Машиностроение. 2017. №5. С. 41- 51.

УДК 66.08

ГЕРМЕТИЗАЦИЯ МИКРОФЛЮИДНЫХ СИСТЕМ НА СТЕКЛЯННЫХ ПОДЛОЖКАХ ДИФфуЗИОННЫМ МЕТОДОМ

А.А. Ляпина

«Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва», г. Самара

Микрофлюидика является прикладным научным направлением, нашедшим применение в различных областях, таких как фармакология, приборы для экспресс-диагностики, молекулярная биология, газовая и жидкостная хроматография, прикладная кристаллография. Микрофлюидные системы могут выступать в роли систем охлаждения в высокопроизводительных микросхемах, микрореакторов для точного смешивания реагентов, определения веществ в биочипах в системах экспресс-тестирования и т.д.[1]

Одним из ключевых этапов изготовления планарных микрофлюидных систем является герметизация. Для проведения этого этапа используют склейку, анодное сращивание, соединение за счет образования силиконовых связей, диффузионные методы и т.д.[2]

В данной работе исследовалась возможность герметизации микрофлюидных систем на подложках из натриевого стекла диффузионным методом. Одним из основных преимуществ данного метода является его сравнительная простота, т.к. не требуется дополнительной

химической обработки соединяемых поверхностей или нанесения слоев вспомогательных материалов [2]. К недостаткам можно отнести сравнительно низкую управляемость процесса и необходимость использования сравнительно высоких температур для ускорения процесса диффузии. В данной работе был исследован процесс соединения двух предметных стекол из натриевого стекла М4 с системой микроканалов на поверхности одного из них в диапазоне температур от 450 до 700С при отсутствии внешнего давления на соединяемые поверхности. Время воздействия менялось от 30 до 120 минут. Экспериментально установлено, что эффективный диапазон температур, при котором происходит соединение поверхностей составляет 580-600 С. При меньших температурах соединение поверхностей не происходит или оно недостаточно прочно, а при больших температурах происходит плавление и в некоторых случаях вскипание стекла, что приводит к разрушению системы микроканалов на поверхности.

При использовании указанного диапазона температур возможен контроль толщины слоя взаимной диффузии изменением времени обработки. В частности, при времени обработки 60 мин и температуре 590 С исходная глубина канала уменьшилась на 20 мкм при сохранении формы профиля. Пример микрофлюидной системы, герметизированной описанным способом приведен на рисунке 1.

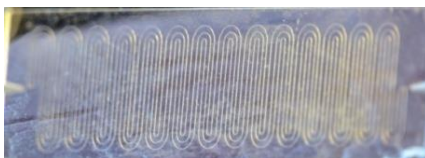


Рисунок 1 – Пример герметизированной планарной микрофлюидной структуры на стеклянной подложке

Профиль единичного микроканала после герметизации приведен на рисунке 2.

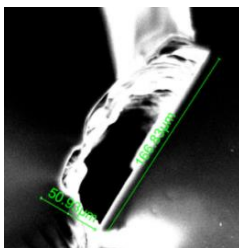


Рисунок 2 – Профиль микроканала после герметизации

Также в ходе экспериментов выявлена высокая зависимость качества соединения от плоскостности исходных подложек. Для успешного использования предложенного метода необходимо обеспечить хорошее взаимное прилегание исходных поверхностей, что требует подбора подложек или их предварительной обработки, например, шлифовки.

Дальнейшее исследование данного метода соединения стеклянных поверхностей может быть связано с использованием внешнего давления в процессе соединения, с целью обеспечения лучшего прилегания подложек и уменьшения времени обработки.

Список использованных источников

1. Manz A., Miyahara Y., Miura J., et al. Design of an open-tubular column liquid chromatograph using silicon chip technology // Sens. Actuators, B. 1990. V. 1. P. 249–255.

2. Baharudin L. Microfluidics: fabrications and applications // Instrumentation Science & Technology. 2008. V. 36, N 2. P. 222–230.

Ляпина Анастасия Алексеевна, магистрант кафедры наноинженерии. E-mail: salatpny@gmail.com

УДК 621.317.729.2

РАЗРАБОТКА СТЕНДА ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ТОНКИХ ПЛЕНОК 4-Х ЭЛЕКТРОДНЫМ МЕТОДОМ

Я.И. Тормозов

«Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева», Самара

Знание одного из ключевых параметров тонких пленок – удельного электрического поверхностного сопротивления, необходимо для разработки и изготовления элементов электронной компонентной базы, элементов микросистемной техники и т.д. [1].

Целью настоящей работы является разработка стенда для измерения удельного электрического сопротивления тонких пленок четырехэлектродным методом [2].

В рамках данной работы был разработан стенд для реализации четырехэлектродного метода измерения удельного электрического сопротивления. В составе стенда можно выделить следующие основные части: контактную группу, источник тока и вольтметр (рисунок 1).