

# **ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЛАКОФОЛЬГОВЫХ ДИЭЛЕКТРИКОВ В ДАТЧИКАХ ДЛЯ ГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДНЫХ СИСТЕМ**

В.Г. Котух, к.т.н., Ю.В. Пахомов, К.Ю. Харенко\*, к.т.н.,  
М.А. Мирошник\*\*, д.т.н.

*Харьковский национальный университет городского хозяйства имени  
А.Н. Бекетова ул. Революции, 12, 61002, г. Харьков, Украина*

*\*Харьковский национальный университет радиоэлектроники (ХНУРЭ)  
проспект Ленина, 14, 61200, г. Харьков, Украина*

*\*\*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта  
(УкрГАЗТ) ул. Фейербаха, 7, 61002, г. Харьков, Украина*

Лакофольговые диэлектрики достаточно давно и широко применяются в газовом оборудовании и трубопроводных системах (ГОиТС), к которым предъявляются жесткие требования по надежности и минимизации рабочего объема и массы. Используются они в основном в качестве материалов ленточных носителей бескорпусных микросхем, слоев гибридных микросборок на жестком основании и плоских кабелей. Жесткие требования, предъявляемые к датчикам, диктуют необходимость проведения постоянного поиска новых конструкторско-технологических решений при создании традиционных элементов конструкции, а также их многофункционального использования. Способность гибких плат и плоских кабелей многократно изгибаться и свертываться в трех плоскостях, принимать любую форму в корпусах сложной конфигурации, малые толщины, и соответственно масса, химическая и радиационная стойкость являются мощным базисом для развития новых направлений и областей применения в датчиках лакофольговых диэлектриков, среди которых наиболее перспективной представляется композиция алюминий-полиимид.

Современные технологии изготовления коммутационных микрокабелей уже позволяют решить целый ряд сложных технических задач:

- уменьшить количество соединений по сравнению с проволочной коммутацией;
- обеспечить регулярное расположение выводов кабеля над контактными площадками микросхем;
- решить проблемы низкофоновой коммутации и пространственного размещения компонентов;
- получить топологический рисунок любой конфигурации элементов, как по токопроводящим слоям, так и по диэлектрикам методами селективного травления.

Для создания измерительных модулей датчиков полномасштабно может быть использована технология изготовления гибридных микросборок, которая включает в себя: изготовление гибких плат и микрокабелей из материалов с толщиной токопроводящих и изолирующих слоев от 12 мкм; формирование покрытий из никеля толщиной до 3 мкм для уменьшения переходных электрических сопротивлений; формирование припойных

покрытий олово-висмут толщиной до 10 мкм для посадки SMD-компонентов и припайки других элементов коммутации; сборку гибких многослойных плат с использованием ультразвуковой сварки и приклейки.

Совершенствование технологий обработки проводилось преимущественно в русле общей тенденции развития ГОиТС – увеличения плотности монтажа электронных компонентов, что является важным, но не определяющим показателем для датчиковой аппаратуры с ее относительно простой схемотехникой и главенствующей ролью метрологических и надежности характеристик изделий. Поэтому можно выделить направления развития специализированных технологий с применением лакофольговых диэлектриков для проектирования элементов конструкции датчиков: микрокабелей специального назначения, электро- и теплоизоляторов; защитных и воспринимающих мембран, ключей цепей регулировки, экранов помехозащиты, клапанов, сопел, уплотнительных прокладок; этикеток и т.п.