

КОНТРОЛЬ СПАЕВ МЕТАЛЛОКЕРАМИЧЕСКИХ ПЛАТ И КОРПУСОВ МИКРОСХЕМ В УСЛОВИЯХ МАССОВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Е.В. Михеева

Марийский государственный технический университет, г. Йошкар-Ола

Получены результаты анализа программно-следственных связей, представленные функционально-диагностической моделью, которые обеспечивают системную, согласованную экспертную оценку влияния структурных образований на параметры качества спаев плат и корпусов.

Основные теоретические и практические результаты работы состоят в следующем.

1. Исследованы основные особенности процесса массового производства металлокерамических коммутационных плат и корпусов микросхем, выделены основные технологические факторы дефектности, определяющие количество изделий дефектных вследствие скола металлизации на операциях групповой обработки изделий и заготовок. Установлено, что масса изделий и программа выпуска являются информативным признаком активного контроля, обобщающим на этапе расширения объемов производства действие выделенной группы факторов дефектности.

2. Разработана аналитическая модель влияния выделенной группы факторов на вероятность скалывания металлизации контактных площадок плат. Включение массы изделий и заготовок в состав модели в качестве обобщающего информативного признака контроля позволяет линерализовать модель, сделать ее доступной для дальнейшего инженерного использования в системе контроля качества изделий.

3. Разработана регрессионная модель скалывания металлизации контактных площадок, основанная на статистических данных полученных в процессе фильтрующего контроля качества изделий и заготовок. Получено соотношение, позволяющее определять погрешность оценки вероятности скалывания с помощью полученной модели. Результаты регрессионного моделирования использованы для определения эмпирических коэффициентов аналитической модели.

4. По результатам сравнительного анализа вероятности скалывания, выполненного для изделий одного конструктивного ряда, имеющих различную массу, и изделий с различным конструктивным исполнением контактных площадок (торцевое и планарное), установлено существенное влияние шероховатости границы «металлизация – керамическая подложка» на вероятность скалывания контактных площадок в процессе обработки изделий, а также влияние предистории подготовки сырьевых материалов на оптимальное значение параметров спекания плат. Результаты использованы при разработке запатентованного способа упрочнения спая путем неразрушающего шерохования границы.

5. Впервые выделены дефекты структуры керамических подложек и спаев металлизации платы, связанные со сфероидной кристаллизацией стеклофазы. Выделенные в работе дефекты структуры представляют собой кольцевые области разрыва металлизации, расположенные на границе сфероидного образования и участков платы с незакристаллизованной стеклофазой. По результатам электронно-микроскопического и микрондового исследования структурных дефектов получено соотношение, позволяющее использовать результаты в системе межоперационного контроля изделий и заготовок металлокерамических плат при определении граничных значения натекания герметизирующих спаев как функции топологии спаев и условий технологической обработки изделий.

6. Разработана система причинно-следственных диаграмм в форме функционально-диагностических моделей дефектов металлокерамических плат и корпусов, вызванных снижением качества металлокерамических спаев и выражающихся в форме повышенной пористости материала, сколов металлизации, ее шелушений, вздутий и отслоений. На основе предложенной методики экспертной оценки модели выполнено поуровневое деление и ранжирование причинных факторов, обеспечивающее возможность активного контроля всей системы дефектов исследуемых изделий. По результатам поуровневого ранжирования выполнено сквозное ранжирование факторов дефектности. Адекватность результатов разработки и ранжирования модели подтверждены посредством коэффициентов Кендалла, Спирмена и коэффициентов ранговой корреляции.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИОННО-ЛУЧЕВОЙ ОБРАБОТКИ СТРУКТУРЫ МЕТАЛЛ-КРЕМНИЙ И ЕЕ ЭЛЕКТРОННОГО ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ

Н.А.Остапенко

Таганрогский государственный радиотехнический университет, г. Таганрог

Моделирование процесса ионно-лучевой обработки (ИЛО) структуры металл-кремний и изменения ее электронно-энергетического строения (ЭЭС) является важной и актуальной задачей твердотельной электроники. В процессе проведения исследований получены следующие результаты.

1. Разработана модель процесса ионно-лучевой обработки структуры хром – кремний ионами инертных газов, позволяющая рассчитывать концентрационные профили перемещающихся атомов.

2. Приведен анализ диаграмм состояния силицида хрома, образованного под действием ионной обработки. Установлено, что бомбардировка ионами инертных газов системы Cr – Si стимулирует взаимодействие между атомами хрома и кремния с образованием силицидных фаз при интегральной температуре подложки существенно более низкой, чем при синтезе этих фаз в