

где $X_{\text{пред}}$ – максимальное значение предела измерения, указанного в ТУ.

Относительная погрешность δ не должна превышать значений погрешности, указанных в ТУ для соответствующих пределов. Абсолютная погрешность Δ не должна превышать погрешность, указанного в ТУ.

Результаты измерений и обработки оформляются протоколом, который выводится на печать.

УДК 681.32

АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИСПЫТАНИЙ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭЛЕКТРОННЫХ МОДУЛЕЙ

А.В. Иванов

Самарский университет, г. Самара

В результате проведения исследовательских испытаний электронных модулей (ЭМ) на медленное изменение температуры окружающей среды (термоциклирование) в течение 3700 циклов было зафиксировано 17 отказов паяных соединений (ПС) по компоненту LBGA1225, что согласно модели Энгельмайера-Уайльда говорит о достижении порога испытательных циклов при вероятности отказа более 50% (17 отказов - 53% отказов).

На основании полученной статистики отказов ПС ЭМ по компоненту LBGA1225 был определен параметр β - наклон участка вероятности Вейбулла. Параметр β был определен графически с применением линейного тренда (рис. 1); его значение составило 2.

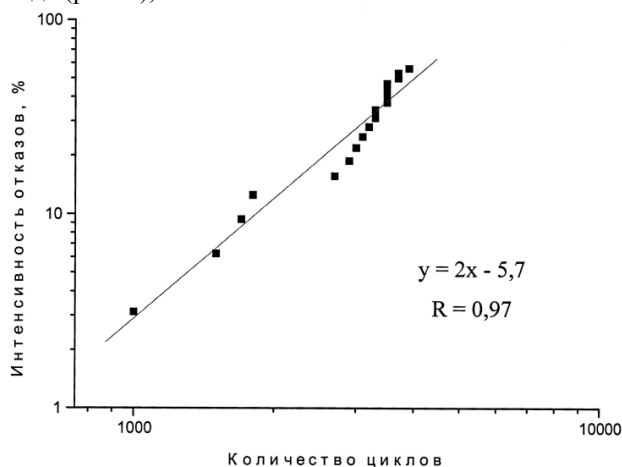


Рисунок 1 - Статистика отказов паяных соединений ЭМ по компоненту LBGA1225

Так как за все время испытаний зафиксированы отказы ПС только по компоненту LBGA1225, то расчет (прогноз) параметров усталостной долговечности ПС для реального ЭМ будет проводиться только по микросхеме Xilinx XC2V4000-5BF957I.

Ввиду отсутствия данных по КТР микросхемы Xilinx XC2V4000-5BF957I было принято решение его рассчитать методом аддитивности КТР примененных материалов в соответствии со спецификацией на ИМС. Результаты расчета КТР микросхемы Xilinx XC2V4000-5BF957I приведены в таблице.

Component	Substance	% вещества	%	КТР вещества	КТР составной части	Доля КТР BGA
Silicon Die	Silicon	100	3,76	2	—	0,075
Solder Bump	Sn63Pb37		0,05	25	—	0,13
Underfill			0,38		58	0,22
	Silica	70		40	—	
	Epoxy Resin A	20	30	100	—	
	Epoxy Resin B	3			—	
Hardener	7			—		
Heat Spreader			60		15,9	9,54
	Copper	98		16		
	Chromium	2		11		
Heat Spreader Adhesive			0,46		18,4	0,18
	Silica	70		40		
	Resin	27		—		
	Silan	3		—		
substrate			25,9		14,852	3,85
	Copper	41		16		
	BT	33		12,4		
	маска	14		30		
Solder Balls	Sn63Pb37		10	25	250	2,5
Итого КТР BGA = 16,5						