

Результаты проведенных исследовательских работ подтвердили требуемый уровень надежности ПС, полученных в результате поверхностного монтажа компонентов.

УДК 621.3

## РАЗРАБОТКА ПРОГНОЗНЫХ МОДЕЛЕЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ УЗЛОВ

А.В. Иванов

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

Для выбора метода прогнозирования был проведен экспертный опрос по методике. Было рекомендовано использовать метод дискриминантных функций.

Процедура разработки состояла в следующем. Используя теоремы о числовых характеристиках случайных величин, определяли оценки условных математических ожиданий случайной величины:

$$G = g(\tilde{x}_1, \tilde{x}_2, \dots, \tilde{x}_k),$$

при условии, что экземпляр принадлежит к классу  $K_1$ :

$$M^*[G/K_1] = \sum_{i=1}^k \beta_i M^*[x_i/K_1],$$

и к классу  $K_2$ :

$$M^*[G/K_2] = \sum_{i=1}^k \beta_i M^*[x_i/K_2],$$

а также соответствующие оценки условных дисперсий, полагая для простоты, что признаки между собой не коррелированы:

$$D^*[G/K_1] = \sum_{i=1}^k \beta_i^2 D^*[x_i/K_1];$$

$$D^*[G/K_2] = \sum_{i=1}^k \beta_i^2 D^*[x_i/K_2].$$

Затем находили пороговое значение  $\Pi_g$  для дискриминантной функции  $g(x_1, x_2, \dots, x_k)$ , которое задает наилучшее положение разделяющей гиперплоскости. При этом, должны выполняться условия:  $M^*[G/K_1] > \Pi_g > M^*[G/K_2]$  или  $M^*[G/K_1] < \Pi_g < M^*[G/K_2]$ . При изменении порога будут изменяться вероятности ошибочных решений.

Величину порога находили путем нескольких пересчетов вероятности ошибочных решений по данным обучающего эксперимента для различных  $P_g$  и выбором такого из них, при котором оказалась наименьшей вероятность ошибочных решений.

Были получены прогнозные математические модели оценки качества и надежности паяных соединений (ПС) следующего вида:

$$PC1: P_d = R_n + 0,81B + 0,52K; \quad PC2: P_d = R_n + 0,76B + 0,47K.$$

Исследование полученной модели PC1 дали следующие результаты, которые отражены на рисунке 1, а результирующие данные представлены в таблице 1.

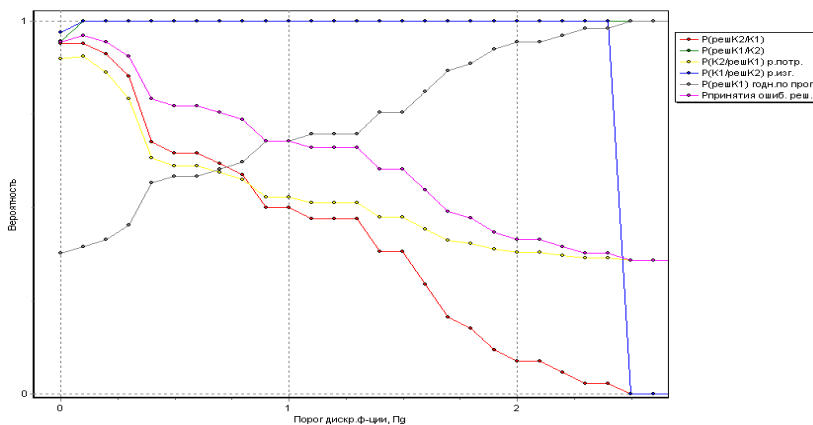


Рисунок 1 – Результирующий график по МДФ для PC1

Таблица 1 – Результирующие данные

№ ПС	$R_{пт}$	$R_n$	$P_d$
1	0,32	0	2,6
2	0,43	0	2,3

Метод дискриминантных функций уместно применять, когда классы хорошо разделяются. В данном случае вероятность принятия ошибочных решений равна 0,32 и 0,43 при указанных в таблице риски потребителя и изготовителя. Это свидетельствует о том, что классы разделяются неудачно. Следовательно, требуется поиск новых информативных параметров, при которых классы годных и негодных экземпляров разделяются эффективнее.

Автор выражает благодарность И.Ю. Шумских за предоставленные результаты обучающего эксперимента.