

УДК 620.179  
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СИЛЫ СОЧЛЕНЕНИЯ ПРЯМОУГОЛЬНЫХ  
ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНИТЕЛЕЙ С ПРОИЗВОЛЬНЫМ  
КОЛИЧЕСТВОМ КОНТАКТНЫХ ПАР ПО РЕЗУЛЬТАТАМ  
ОПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Л. И. ЛЕБЕДЕВА, П. П. БЕЛИКОВ  
Ф-л ФГБОУ ВПО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
УЧЕБНО-НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС»  
Карачев, Россия

Электрические соединители (разъёмы) являются частью любого электронного устройства. Они представляют собой сочетание электрических и механических деталей, испытывающих значительные нагрузки. Отказ разъёмов может привести к потере работоспособности всего изделия, и к показателям их надёжности предъявляются высокие требования [1].

Целью определительных испытаний являлось прогнозирование силы сочленения прямоугольных электрических соединителей с произвольным (нестандартным) количеством контактных пар. Результатом испытаний стала эмпирическая формула для расчёта силы сочленения прямоугольных электрических соединителей с произвольным количеством контактов (контактных пар), которая предназначена для оценки соответствия технологических возможностей предприятия требованиям заказчиков. Объектами испытаний являлись электрические соединители типа СНП 306.

Соединители СНП 306 – вилки для печатного монтажа, розетки для печатного и объемного монтажа методом накрутки и пайки – предназначены для соединения цепей постоянного, переменного и импульсного токов в электронно-вычислительной аппаратуре, в радиоэлектронной аппаратуре общепромышленного и бытового применения и других изделиях электронной техники. Соединители типа СНП 306 выпускаются на изоляторах четырех типоразмеров – (двухрядные с шагом 2,5 мм и 2,54 мм, трёхрядные с шагом 2,5 мм и 2,54 мм) с числом контактов: двухрядные – 64, 48, 40, 32, 16 контактов, трёхрядные – 96, 64, 48, 32, 16 контактов.

По просьбе заказчика может быть обеспечена поставка соединителей с произвольным количеством контактных пар (от 1 до 96). Различное число контактов достигается путем соответствующего их расположения в изоляторе. Соединители СНП 306 – аналоги соединителей СНП 58, СНП 59, СНО 63, СНО 64 и DIN 41612.

Одной из основных технических характеристик соединителей является сила сочленения. С одной стороны, она должна быть большой, чтобы обеспечить удаление окисных плёнок при замыкании контактных пар и их неподвижность в замкнутом состоянии. А с другой стороны, она должна быть малой, чтобы обеспечить минимальный износ электропроводного покрытия

при замыкании контактных пар. Эти два требования противоречат друг другу, поэтому для соединителей задаются оптимальные значения силы сочленения, которые контролируются у готовых разъёмов при проведении приёмочного контроля. В нормативных документах (ГОСТ, ТУ) усилие сочленения задаётся на разъём в целом. Для прямоугольных электрических соединителей, в которых на изоляторе может быть расположено произвольное количество контактных пар – от нескольких штук до нескольких сотен – такого нормирования недостаточно. Если по просьбе заказчика необходимо обеспечить поставку прямоугольных электрических соединителей с количеством контактных пар меньшим, чем количество в нормальном исполнении, изготовитель должен предоставить объективные доказательства того, что действительное значение усилия сочленения не будет меньше допустимого значения. Другими словами, разъём с неполным набором контактных пар должен иметь усилие сочленения в пределах допустимых значений.

При заключении договора на поставку соединителей типа СПН 306 заказчик задаёт верхний предел силы сочленения  $F_{\text{доп}}$ , которое зависит от количества контактных пар в разъёме. Действительное значение силы сочленения  $F_{\text{д}}$  не должно быть больше допустимого значения, для расчёта которого заказчик задаёт формулу:

$$F_{\text{доп}} = k_1 \cdot N , \quad (1)$$

где  $F_{\text{доп}}$  – верхний предел допустимого силы сочленения, кгс;  $N$  – количество контактных пар в разъёме;  $k_1$  – коэффициент, заданный заказчиком ( $k_1 = 0,1125$ ).

В технических условиях сила сочленения задаётся на разъём в целом. Если по просьбе заказчика необходимо обеспечить поставку соединителей с нестандартным количеством контактных пар, изготовитель должен предоставить доказательства того, что значение силы сочленения не будет меньше допустимого.

Чтобы проверить способность предприятия выполнить требования заказчика, проведены испытания соединителей на силу сочленения. Целью испытаний стало получение экспериментальной зависимости силы сочленения от числа контактных пар в разъёме. Содержание методики:

1) измерение силы расчленения контактов с контрольным калибром проводится в соответствии с отраслевым стандартом электронной промышленности;

2) измеряется сила сочленения на 96 контактных парах для 5 соединителей (вилка и розетка);

3) в каждой розетке удаляется контакт В32. Измеряется сила сочленения для 95 контактов розетки и 96 контактов вилки;

4) в розетках удаляются контакты В30, В28, В26 и т.д. до В2. Измеряется сила сочленения 94 контактной, 93 контактной, 91 контактной и т.д. до 80 контактной розетки с 96 контактной вилкой;

5) в розетках удаляются контакты С31, С29, С27, С25 и т.д. до С1. Измеряется сила сочленения 79 контактной, 78 контактной, 77 контактной, 75 контактной и т.д. розетки с 96 контактной вилкой;

6) в розетках удаляются контакты А31, А29, А27, А25 до А1. Измеряется усилие сочленения 63 контактной, 62 контактной, 61 контактной и т.д. до 48 контактной розетки с 96 контактной вилкой;

7) на двух розетках контролировать максимальные рабочие напряжения по методике, изложенной в отраслевом стандарте (ОСТ);

8) в розетках удаляются контакты В31, В29, В27 и т.д. до В1. Измеряется усилие сочленения 47 контактной, 46 контактной, 45 контактной и т.д. до 32 контактной розетки с 96 контактной вилкой;

9) в розетках удаляются контакты С32, С30 и т.д. до С2. Измеряется усилие сочленения 31 контактной, 30 контактной и т.д. до 16 контактной розетки с 96 контактной вилкой;

10) обработка результатов, получение экспериментальной зависимости.

Определительные испытания были проведены на базе испытательной лаборатории предприятия - изготовителя электрических соединителей.

В результате проведения определительных испытаний получена эмпирическая формула силы сочленения прямоугольных электрических соединителей с произвольным количеством контактных пар.

Данная формула позволяет рассчитать действительное значение силы сочленения, которое обеспечивается технологическими возможностями предприятия и оценить степень соответствия технологии предприятия требованиям заказчика.

Обработка опытных данных позволила получить коэффициент, с помощью которого можно рассчитать действительное значение усилие сочленения и уточнить требования заказчика к этой характеристике:

$$F_{\text{доп}} = k_2 \cdot N \quad (2)$$

где  $k_2$  – коэффициент, полученный по результатам испытаний ( $k_2 = 0,0765$ ).

Анализ результатов исследований показывает, что требования заказчика выполняются для всех соединителей, выпускаемых предприятием.

При сопоставлении допустимого значения силы сочленения с её действительными значениями рассчитан коэффициент запаса  $k_3 = 0,32$ . Его значение постоянно для любого количества контактных пар, следовательно, технология их производства стабильна и удовлетворяет заказчика.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Мышкин, Н. К.** Электрические контакты / Н. К. Мышкин, В. В. Кончиц, М. Браунович. – Долгопрудный : Изд. дом «Интеллект», 2008. – 560 с.

E-mail: [pms35vm@yandex.ru](mailto:pms35vm@yandex.ru)