

позволяет импортировать геометрию из систем САПР и обмениваться информацией с системами конечно-элементного анализа. Использование этой технологии позволило решить проблему автоматической генерации сетки для расчетной области, имеющей геометрию любой степени сложности.

- клиент-серверная архитектура **FlowVisionHPC**, которая позволяет использовать произвольную комбинацию персональных компьютеров и кластеров с распределенной памятью, как для расчетов, так и для визуализации течения жидкости и газа. Эта архитектура позволяет наиболее полно использовать возможности параллельных вычислений на кластерах коллективного пользования, когда все задачи запускаются с помощью систем управления заданиями (батч-системы), сохранив при этом удобство работы с **FlowVision** через клиента, работающего на персональном компьютере.

- тесная интеграция **FlowVisionHPC** с конечно-элементной программой **ABAQUS**, которая

предназначена для расчета прочностных характеристик конструкций. Обе программы могут работать на компьютерах с распределенной памятью, обмениваясь информацией в процессе расчета в параллельном режиме. Таким образом, использование обеих программ позволяет решать задачи взаимодействия жидкости и конструкций, т.е. определение аэродинамических характеристик самолета с одновременным расчетом его напряженно-деформированного состояния.

- объединение **FlowVisionHPC** с программой многокритериальной оптимизации **IOSO**, которая предназначена для проведения автоматической оптимизации конструкций при заданных пользователем критериях. При этом, для ускорения решения задачи, используются все возможности распараллеливания решений, включая обмен информацией в процессе расчета в параллельном режиме. Таким образом, совместное использование этих программ позволяет ставить и решать задачи оптимизации конструкции любой сложности.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ БОРТОВОЙ АППАРАТУРЫ ПУТЕМ ПРОГРАММНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ КАЧЕСТВА ПАЯНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

© 2012 Шумских И.Ю.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П.Королева
(национальный исследовательский университет)

The technique of training experiment is resulted at forecasting of reliability and quality of joints of electronic assemblages on the basis of new perspective soldering pastes. Questions of control of informative and predicted parameters are considered. Experimental data on level of these parameters are received.

Современная радиоэлектронная аппаратура (далее РЭА) представляет собой сложное сочетание многочисленных взаимосвязанных блоков, электронных узлов и радиоэлементов. Сама РЭА в свою очередь является составной частью разнообразных радиотехнических систем и комплексов, выполняющих важнейшие задачи по получению, преобразованию и дальнейшей передаче информации, как на

бытовом уровне, так и в военной промышленности и в аэрокосмической отрасли. И чем важнее поставленные перед РЭА задачи, тем больше усложняется ее структура и, соответственно, уменьшается надежность. Таким образом, выход из строя одного из радиоэлементов или электронного узла может привести к потере работоспособности всей системы в целом, что приведет к серьезным

материальным затратам, поэтому мы считаем целесообразным предупреждать отказы, нежели расплачиваться в будущем за целый неисправный комплекс. Это материально обосновано.

При проектировании, разработке, производстве, лабораторно-отладочных и конструкторско-доводочных испытаниях, а также дальнейшей эксплуатации РЭА принимаются всевозможные меры по повышению ее надежности. Однако эти меры не равнозначны по стоимости и эффективности, а также не могут окончательно снизить количество отказов. Мы занимаемся своевременным прогнозированием отказов и устранением причин их появления, что является наиболее эффективным и наименее дорогостоящим способом поддержания работоспособности аппаратуры на протяжении всего заявленного срока работы [1].

В данной работе проводится прогнозирование изменений свойств и параметров паяных соединений после изготовления, а также возможности использования аппаратуры, в которую они входят, по окончании указанного в паспорте на изделие срока службы. Индивидуальное прогнозирование дает нам совокупность минимальных затрат и наибольшей точности, а следовательно и эффективности. В качестве исследуемых экземпляров мы использовали упаковки различных паяльных паст из каждой поступившей на предприятие партии и получившиеся из них паяные соединения. Исследовались значения параметров, полученных при входном контроле, таких как вязкость, клейкость и кислотное число паяльной пасты, а также поверхностное сопротивление изоляции полученного паяного соединения, измерение которого проводилось в соответствии со стандартами IPC-9201, J-STD-008 и BellcoreGR-78-CORE [2].

В связи с тем, что прогнозирование осуществлялось сложными математическими методами и алгоритмами, то необходимо было использовать написанную в нашем университете программу, в которой они были реализованы в достаточной мере.

Прогнозирование проводилось двумя методами: метод дискриминантных функций и метод регрессионных моделей. Изначально был выбран только первый метод, но он не дал желаемых результатов. Вероятность ошибки прогнозирования этим методом была достаточно высока для исследуемых выборок данных. Поэтому для улучшения результатов прогнозирования, т.е. снижения ошибки, был применен метод регрессионных моделей. Он позволил прогнозировать значение параметра, «отвечающего» за надежность (прогнозируемого параметра), с более низкой вероятностью ошибки. Эта ошибка меньше, чем в предыдущем методе, однако, также не совсем отвечает заданным требованиям. Но достоинством метода регрессионных моделей является еще получение функциональной зависимости прогнозируемого параметра от информативных параметров.

Для дальнейших исследований по данной тематике потребуются подробное рассмотрение существующих методов прогнозирования и выбор среди них наиболее подходящего. Немаловажным и достаточно трудоёмким является отыскание наиболее информативного параметра. После выбора подходящих методов прогнозирования станет возможным создание программного комплекса, нацеленного на прогнозирование надежности именно паяных соединений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пиганов, М.Н. Индивидуальное прогнозирование показателей качества элементов и компонентов микросборок [Текст] / М.Н. Пиганов – М.: Новые технологии, 2002. – 267 с.

Шумских, И.Ю. Исследование параметров паяльных паст с целью прогнозирования надежности паяных соединений [Текст] / И.В. Шумских // Современные направления теоретических и прикладных исследований: – Украина, Одесса: 2011. Сборн. научн. тр. – Т.6. – С. 58-64.