

## **Модификация метода построения спектра нагружения в расчёте прочностного ресурса РС МКС**

А.А. Стец<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Московский физико-технический институт (государственный университет)

<sup>2</sup> Центральный научно-исследовательский институт машиностроения

В процессе эксплуатации Международной космической станции непрерывно производится мониторинг израсходованного прочностного ресурса её модулей. Для российского сегмента данная процедура включает в себя моделирование всех производимых со станцией динамических операций, обработку данных моделирования и сравнение текущего израсходованного прочностного ресурса с ресурсом, подтверждённым испытаниями модулей.

Важной частью данной процедуры является схематизация зависимостей внутренних силовых факторов от времени, полученных при моделировании динамических операций и построение их спектра. В настоящее время в существующем программном комплексе используется метод экстремумов. При использовании данного метода, схематизированный процесс получается более повреждающий чем реальный, что дает сравнительно консервативную оценку величины израсходованного ресурса.

В данной работе анализируются методы построения спектра нагружения, такие как метод полных циклов и метод «дождя». Произведен анализ вычислительной сложности данных методов, построены спектры нагружения для таких динамических операций как стыковка и коррекция орбиты МКС двигателями российского сегмента.

В работе [1] показано, что методы полных циклов и «дождя» дают одинаковые результаты, поэтому, учитывая большую вычислительную сложность метода полных циклов, логично использовать метод «дождя». Была введена однопараметрическая схематизация нагружения на основе критерия симметризации Одингга. Из анализа построенных спектров нагружения следует, что метод «дождя» дает схожие результаты с методом экстремумов в процессе с симметричным относительно нуля распределением экстремумов функции силового фактора, таком как стыковка. В случае несимметричного процесса, такого как коррекция орбиты МКС, метод «дождя» приводит к менее повреждающему схематизированному процессу, чем метод экстремумов. Таким образом, использование метода «дождя» позволит уточнить оценку прочностного ресурса МКС.

### **Литература**

1. Rychlik, I. (1987) A New Definition of the Rainflow Cycle Counting Method, *Int. J. Fatigue* 9:2, 119-121.
2. Когаев В.П. Расчеты на прочность при напряжениях, переменных во времени. М., Машиностроение, 1977