

Таким образом, оценка надежности подготовки по результатам эксплуатации является тривиальной. Сложнее является вопрос прогнозирования надежности подготовки на проектных стадиях.

Основная трудность – нахождение времени поиска и устранение неисправности:

$$\tau_y = \tau_{об} + \tau_{зам.} + \tau_{зо} \quad ,$$

где $\tau_{об}$ – время обнаружения и идентификации отказа;

$\tau_{зам.}$ – время замены отказавшего элемента;

$\tau_{зо}$ – длительность заключительных операций по контролю работоспособности после замены.

Опыт эксплуатации показывает, что наибольшие временные затраты имеет процесс замены отказавшего элемента.

В данной работе была решена задача разработки методических основ оценки надежности подготовки к пуску.

УДК 621.396

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ РАДИОЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

П.В. Анциборов

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

На проектных стадиях оценка надежности проводится с использованием статистических данных по результатам эксплуатации аналога. При этом, при оценке надежности должен быть проведен сравнительный анализ технологических графиков.

После сбора статистических данных проводится классификация результатов испытаний на «зачетные» и «незачетные».

«Зачетными» отказами являются:

- отказы, вызванные разбросом ресурсных характеристик (ресурсные отказы);

- отказы, причина возникновения которых установлена, но проведенные мероприятия не дали требуемого эффекта;

- отказы, вызванные неблагоприятным сочетанием допусков при изготовлении узлов;

- отказы, вызванные неблагоприятным сочетанием условий эксплуатации и режимов работы узлов.

«Незачетными» отказами являются:

- отказы, вызванные конструктивными недоработками, по результатам исследования которых разработаны и внедрены мероприятия,

обеспечивающие устранение причин их появления при дальнейшей эксплуатации;

- отказы, вызванные воздействием непредусмотренных технической документацией факторов;

- отказы, вызванные нарушением требований эксплуатационной документации обслуживающим персоналом.

После классификации отказов на «зачетные» и «незачетные» проводится обработка статистических данных по результатам эксплуатации аналога.

Успешным испытанием считается испытание, в котором выполнялось условие:

$$\tau_{\text{подг}} < \tau_{\text{н}}.$$

В процессе обработки статистических данных из рассмотрения исключаются все «незачетные» отказы («незачетные» испытания) и определяется количество «зачетных» испытаний N_3 .

Нормативное время подготовки ($\tau_{\text{н}}$) определяется по формуле:

$$\tau_{\text{н}} = \tau_{\text{тг}} + \tau_{\text{у}},$$

Где $\tau_{\text{тг}}$ – время подготовки по технологическому графику;

$\tau_{\text{у}}$ – время на поиск и устранение неисправностей.

При оценке надежности в качестве величины времени поиска и устранения неисправностей используются среднестатистические значения, достигнутые по результатам эксплуатации РЭС.

Математическое ожидание времени поиска и устранения неисправностей находится по формуле:

$$\bar{\tau}_{\text{у}} = \frac{\sum_{i=3}^{N_3} \tau_{\text{у}c}}{N}.$$

e-mail: kipres@ssau.ru

УДК 004.942;539.371

ОПТИМИЗАЦИЯ РАЗМЕРОВ СЕТКИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ МИКРОЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКОГО ГИРОСКОПА

В.А. Зеленский, М.В. Капалин

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

При разработке 3D-моделей и выполнении конструкторских расчетов часто используется метод конечных элементов (МКЭ).