

РАЗРАБОТКА ПРОЦЕДУР ОПРЕДЕЛЕНИЯ И КОНТРОЛЯ УРОВНЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

д.т.н., проф. Б.А. Демидов, О.В. Иванченко, О.Н. Рябец

Рассматривается подход к разработке процедур определения и контроля показателей надежности сложных технических систем (СТС).

Важное место в процессе эксплуатации сложных технических систем (СТС) отводится процедурам определения и контроля их уровня надежности, который выражается значением соответствующего показателя надежности. Вместе с тем практическое применение процедур определения и контроля уровня надежности СТС в ряде случаев затруднено. Это связано с трудностями решения как технических, так и организационно-методических задач. Но если решение технических задач зависит от непосредственного наличия ЭВМ и обученного персонала, то для решения организационно-методических задач необходимо выполнить целый комплекс мероприятий. К ним относятся:

- разбиение СТС на функциональные модули (ФМ);
- организация оперативного сбора статистической информации о надежности однотипных СТС;
- выбор номенклатуры задаваемых показателей надежности (ПН) сложных технических систем;
- обоснование параметров процедур определения и контроля ПН сложных технических систем;
- определение и контроль уровня надежности СТС;
- принятие решения о дальнейшей эксплуатации СТС.

Дадим краткую характеристику рассмотренных мероприятий. СТС является сложной многоуровневой иерархической системой. Поэтому возможны различные варианты выделения ФМ. Разбиение может быть осуществлено по следующим признакам [1]:

- решаемым задачам;
- конструктивному использованию;
- по формам связи элементов между собой и т.д.

При организации оперативного сбора статистической информации о надежности однотипных СТС предусматривают:

- разработку номенклатуры исходной информации;
- форм ее представления;
- организационных форм сбора статистических данных с указанием места получения и ответственных лиц [2].

Особое место при применении процедур определения и контроля уровня надежности отводится выбору номенклатуры задаваемых ПН. Выбор ПН осуществляется в соответствии с [3]. Выбранный показатель надежности должен нести максимум информации о техническом состоянии изделий, быть удобным для проведения оперативного сравнительного анализа, а также быть критичным к изменениям параметров процесса технической эксплуатации парка СТС [2]. При обосновании параметров процедур определения показателей надежности СТС устанавливают методы планирования определительных испытаний на надежность (эксплуатационных наблюдений) и оценки ПН по их результатам. Планирование испытаний заключается в выборе плана и определении требуемого объема испытаний СТС для вычисления оценок показателей надежности с заданной точностью (относительной погрешностью ε в оценке ПН) и достоверностью (доверительной вероятностью q) [4].

Опыт эксплуатации сложных технических систем показал, что экономически выгодно планировать процедуры определения и контроля одновременно. Об этом свидетельствует зависимость точности и достоверности результатов контроля от точности и достоверности определения контролируемых показателей надежности. Проведенные исследования показывают, что для обоснования параметров процедур контроля необходимо учитывать особенности эксплуатации и применения по назначению СТС. В отличие от известных, при разработке процедур контроля учитывается стохастический характер изменения продолжительности использования по назначению СТС. Предельно - допустимые значения контролируемых ПН рассчитываются с учетом режимов эксплуатации, начальных технических состояний сложных технических систем и снижения их показателей эффективности функционирования на допустимую величину.

Таким образом, для обоснования параметров процедур контроля уровня надежности СТС необходимо решать следующие задачи:

- обоснование видов законов распределений продолжительности использования по назначению СТС;
- обоснование предельно-допустимых значений показателей надежности сложных технических систем для контроля их уровня надежности;
- определение степени доверия к полученным оценкам предельных ПН СТС, обоснование требований к их точности и достоверности;
- разработка рекомендаций по заданию параметров оперативной характеристики процедур контроля показателей надежности сложных технических систем.

Определение уровня надежности (ПН) сложной технической системы выполняется по статистической информации, полученной в ходе испытаний системы в соответствии с выбранным планом [4].

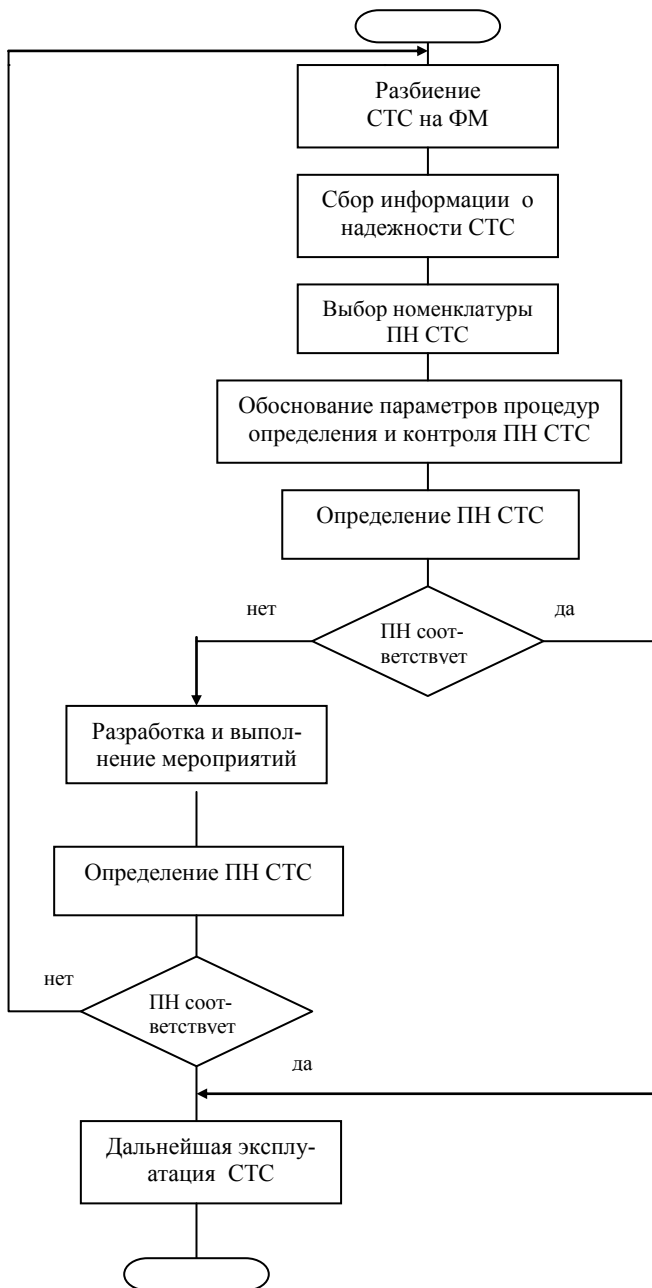


Рис. 1. Блок - схема алгоритма определения и контроля показателей надежности сложных технических систем

При расчете точечных оценок показателей надежности в качестве меры точности можно использовать точечную оценку с.к.о. оцениваемого показателя. Если рассчитываются интервальные оценки ПН, то точность их определения будет характеризоваться длиной доверительного интервала, зависящей от объема статистической информации о надежности системы, полученной в ходе испытаний (эксплуатации).

После оценки ПН сложных технических систем осуществляется собственно контроль их уровня надежности. Процедура контроля реализуется в строгом соответствии с оперативной характеристикой плана контроля. Результатом контроля является решение о соответствии или не соответствии сложной технической системы требованиям (приемка или браковка).

В соответствии с вышеизложенными мероприятиями разработана блок-схема алгоритма определения и контроля показателя надежности сложных технических систем (рис. 1), позволяющего путем перебора различных вариантов разбиения СТС на функциональные модули и оценки их влияния на эффективность использования по назначению исключить случаи эксплуатации системы с заниженным уровнем надежности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ковтуненко А.П., Козлов В.Н., Россинский Ю.М. Восстановление эксплуатационных свойств радиоэлектронных систем: Методические рекомендации. – М.: Воениздат, 1980. – 257 с.
2. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. – М.: Транспорт, 1987. – 272 с.
3. ГОСТ 27003-90. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности. – М.: Изд. стандартов, 1989. – 42 с.
4. РД 50-690-89. Методические указания. Надежность в технике. Методы оценки показателей надежности по экспериментальным данным. – М.: Статистика, 1978. – 64 с.

Поступила в редколлегию 27.11.2000
