

Каландарашвили Анастасия Олеговна

магистрант

Ваганов Вадим Александрович

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Донской государственный

технический университет»

г. Ростов-на-Дону, Ростовская область

ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

Аннотация: в данной работе даны основные понятия в области обеспечения надежности технических сложных систем. Выделены факторы, затрудняющие установление эффективности мероприятий в рамках обеспечения надежности. Основное внимание уделено организационной структуре и реализации FMEA-технологий в обеспечении надежности.

Ключевые слова: надежность, обеспечение надежности, надежность сложных систем, FMEA-технологии.

Теория надежности исследует и научно обосновывает общие методы и приемы, которых следует придерживаться при проектировании, изготовлении, приемке и эксплуатации изделий для обеспечения максимальной эффективности от их использования. Согласно [1], под надежность понимается собирательный термин, применяемый для описания свойств готовности и влияющих на него свойств безотказности, ремонтопригодности и обеспеченности технического обслуживания и ремонта. Кроме этого, надежность включает в себя долговечность и сохраняемость.

Надежность является одним из определяющих составляющих качество продукции (помимо производительности, эргономичности, технологичности, экономичности, транспортабельности и эстетичности) [2]. Важно отметить, что для машиностроения и приборостроения наиболее важным показателем качества

продукции или систем является именно надежность. Сложность системы характеризуется минимальным числом элементов, принципиально позволяющим системе выполнять все возложенные на нее функции, а также коэффициентом избыточности для систем с избыточностью и сроком функционирования. Все решения, принимаемые при создании или применении сложных систем, выполняются в условиях существенной неопределенности.

Обеспечение надежности связано с реализацией многочисленных организационных и технических мероприятий, возможно и фундаментальных исследований, требующих затрат времени и средств.

Установление эффективности этих мероприятий и их зависимостей от затрат осложняют: многообразие и рассеяние множества потенциальных источников отказов по всем стадиям создания и применения систем; отсутствие методов и средств измерения надежности; связь экспериментальной проверки результативности отдельных мероприятий с социально-экономическим экспериментированием; зависимость влияния надежности (отказов) элементов на эффективность сложной системы от ее структуры и порядка применения и возможность его определения на основе соответствующей модели функционирования.

Обеспечение надежности проводится в рамках организационной структуры, поэтому оно имеет следующие направления [3]:

- совершенствование организационных структур;
- разработка, обоснование и реализация дополнительных организационных и экономических мероприятий, стимулирующих повышение надежности.
- техническое обеспечение;
- методологическое обеспечение;
- информационное обеспечение.

Техническое обеспечение заключается в оснащении подразделений организации необходимой вычислительной техникой, уровнем технологии и метрологии. Методологическое обеспечение охватывает теоретическую базу и инженерные методы, и алгоритмы для анализа надежности сложных систем и эффективности от внедрения программ обеспечения технической надежности.

Организационные документы в области надежности обеспечивают [3]:

- единый порядок создания (модернизации) техники;
- определение основных требований к службам надежности предприятий и организаций;
- установление прав, обязанностей и задач подразделений надежности и других структурных подразделений;
- ведение рекламационной работы, работ по выявлению и устраниению дефектов, работ по выявлению и устраниению дефектов;
- организацию входного контроля и т. д.

При исследовании надежности сложных систем характеристика производительности системы, называемая выходным эффектом, рассматривается в виде случайной величины или функции, конкретная реализация которой наступает при отказе изделий, входящих в систему. Если критерии отказов удается однозначно сформулировать в терминах выходного эффекта, то на уровне сложной системы применимы классические по форме показатели надежности. В противном случае математическое ожидание выходного эффекта используют в качестве показателя технической эффективности как меры качества собственно функционирования объекта, что связано с введением показателей экономической эффективности.

Для анализа видов, последствий и критичности отказов, в настоящее время, широко применяются, особенно за рубежом, FMEA технологии [3]. Эта методология анализа отказов осуществляется на ранних стадиях проектирования специально созданной рабочей группой, включающей специалистов разных профилей. Эта же группа составляет перечень типовых отказов изделий путем проведения экспертиз вновь разрабатываемой проектной, технологической и эксплуатационной документации на основе собственного опыта. Кроме этого перечень можно составить и через испытания изделий-аналогов [4].

Для выработки мероприятий по предупреждению отказов, гарантирующих исключение возможности их появления в дальнейшем, проводится предварительный анализ и выделяются группы отказов из перечня отказов.

Не объединенные отказы систематизируются с точки зрения возможности использования контрольных мер и средств для выявления их в процессе создания изделия, а также защиты от последствий этих отказов в процессе эксплуатации. С этой целью анализируются причины несвоевременного обнаружения отказов, выделяют признаки их подобия и по возможности прогнозируется время их появления.

При обработке информации об отказах должны быть получены ответы на следующие вопросы:

- на какой стадии создания изделия заложен потенциальный источник отказа;
- что является материальным носителем источника отказа;
- сколько источников отказа данного типа в изделиях-аналогах;
- какие предупредительные, контрольные и защитные меры использовались на изделиях-аналогах;
- каковы возможные последствия отказа данного типа;
- каковы возможности предупреждения, выявления и защиты от последствий отказа данного типа существующими методами и средствами.

На основе анализа возможностей своевременного выявления отказов изделий выделяется группа отказов, выявление которых от начала применения изделия невозможно или нецелесообразно. Для них уточняется эффективность запланированных предупредительных и контрольных мероприятий и прогнозируется вероятность появления этих отказов при эксплуатации изделий. Эти данные учитываются при предъявлении требований к средствам контроля состояния и управления функционированием изделия.

Таким образом, организационная структура при создании системы и организационная структура мероприятий по предупреждению отказов имеют большое влияние на надежность вновь создаваемых приборов и им необходимо уделять особое внимание.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО 9000–2011. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь. – Введен впервые; Введен 2013–01–01. – М.: Стандартинформ, 2012.
2. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. – М.: Физматлит, 2010. – 607 с.
3. Эффективность и надежность сложных систем / И.Л. Плетнев, А.И. Соколов, В.А. Чалый-Прилуцкий. – М.: Машиностроение, 1977. – 216 с.
4. Безопасность и надежность технических систем: Учебное пособие / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов, Н.Н. Патраков, А.М. Шолом. – М.: Логос, 2004. – 376 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84762> (07.10.2015).