

-
8. Воробей В.И. Синтез обучающейся системы обнаружения радиолокационного сигнала при автоматизированном решении задач предупреждения столкновений судов. Вопросы судостроения, сер. Общетеchnическая, вып. 79, 1984, с. 24-29.
 9. Кузьмин С.З. Основы теории цифровой обработки радиолокационной информации. – М.: «Сов. радио», 1974, 432 с.
 10. Воробей В.И. Ошибки обнаружения радиолокационного сигнала при автоматизированном управлении движением судна. Водный транспорт. Зб. Наук. праць Київської державної академії водного транспорту. – К.: РВВКДАВТ, 2014. - №2(20). с. 21-27.
 11. Кривицкий Б.Х. Автоматические системы радиотехнических устройств. – М. – Л.: Гос. энерг. изд-во, 1982. – 192 с.

Воробей В.І.

НАВЧАЮЧИЙСЯ ВИЯВЛЯЧ РАДІОЛОКАЦІЙНОГО СИГНАЛУ У ВІДСУТНОСТІ ДОДАТКОВИХ ВКАЗІВОК ВЧИТЕЛЯ

Розглянуто особливості виявлення радіолокаційного сигналу у стробі автосупроводження судна з точки зору теорії систем, що навчаються. Отримано алгоритм навчання виявленню об'єкту у відсутності вказівок вчителя.

Ключові слова: радіолокація, виявлення сигналу, навчання.

Vorobei V.

LEARNING RADAR TARGET DETECTOR WITHOUT A TEACHER

Radar target detection special features for autotrack system from the point of view of learning system theory are considered. Learning without a teacher algorithm for target detection is conducted.

Keywords: radar, detection, learning without a teacher.

УДК 629.735.05:53.087.61(043.2)

Соломенцев А.В., Зуев А.В., Демидко В.Г., Мусиенко А.А.

ОЦЕНКА НАДЕЖНОСТИ И МОНИТОРИНГ СИСТЕМ ЭКСПЛУАТАЦИИ НАЗЕМНЫХ СРЕДСТВ СВЯЗИ, НАВИГАЦИИ И НАБЛЮДЕНИЯ

Предложен подход к оценке надежности систем эксплуатации наземных средств связи, навигации и наблюдения. Предложена структура подсистемы мониторинга системы эксплуатации наземных средств связи, навигации и наблюдения

Ключевые слова: надежность, мониторинг, системы эксплуатации.

Постановка проблемы. Безопасность и регулярность полётов в гражданской авиации (ГА) Украины в значительной мере определяется надежностью функционирования наземных средств связи, навигации и наблюдения (СНН). Надёжность их функционирования обеспечивается системой эксплуатации (СЭ) СНН. Система эксплуатации современных средств СНН является сложной иерархической структурой, которая включает собственно средства СНН, различные технологические процессы (техническое обслуживание, ремонт, контроль, диагностирование, регулирование и др.), нормативно-техническую документацию, средства технологического оснащения, информационные ресурсы, расходные материалы и ряд других составляющих [1]. Надёжность названных составляющих в значительной степени

определяет эффективность и результативность СЭ. Для обеспечения контролируемости и управляемости процессов и состояний других составляющих СЭ необходимо выполнять мониторинг состояния СЭ путем сбора, анализа, обработки данных и предоставления их результатов лицам принимающим решение. С течением времени в элементах СЭ могут возникать негативные события, которые приведут к несоответствиям установленным требованиям. Несоответствия могут иметь скрытый или явный характер, но так или иначе это может привести к нерациональному расходу ресурсов, снижению безопасности и регулярности полётов, поэтому разработка методов оценки надежности и мониторинга СЭ представляется актуальным и перспективным научным направлением.

Анализ последних достижений и публикаций, выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.

Вопросы мониторинга процессов, оценки их результативности и эффективности в научно-технической литературе в основном рассмотрены в аспекте совершенствования функционирования систем менеджмента качества, и они, как правило, связаны с экономическим направлением организации и проведения научных исследований [2–5].

Анализ теоретических результатов и современная практика эксплуатации авиационной техники, наземных средств СНН, других сложных технических систем и комплексов показывает, что вопросы оценки надежности составляющих СЭ и всей систем в целом, мониторинга процессов СЭ и ее составляющих рассмотрены не в полной мере [6–9]. Это негативно сказывается на эффективности, результативности и надежности СЭ и может негативно повлиять на безопасность и регулярность полетов.

Формулировка целей статьи (постановка задачи). Цель статьи заключается в разработке подхода к оценке надежности и построению системы мониторинга СЭ для обеспечения результативности и эффективности их функционирования.

Изложение основного материала исследования с обоснованием полученных научных результатов.

Для конструктивного рассмотрения вопросов оценки надежности СЭ необходимо иметь функционально полное описание системы, которая является системой обслуживающего типа. В соответствии с [1] и учитывая процессный подход к описанию широкого круга систем [2–5], СЭ можно представить с помощью обобщенного оператора:

$$СЭ(T; \vec{Z}_{вх}; \vec{Z}_{вых} / \vec{\theta}),$$

где T – переменная времени;

$\vec{Z}_{вх}$ – поток входных заявок, которые обслуживает СЭ;

$\vec{Z}_{вых}$ – поток обслуженных заявок системой эксплуатации;

$\vec{\theta}$ – обобщенный оператор описания основных составляющих СЭ.

Обобщенный оператор $\vec{\theta}$ включает следующие основные элементы:

заявки, которые подлежат обслуживанию;

структурные элементы СЭ, их организационное построение и взаимосвязь;

технологические процессы;

исполнители (инженерно-технический персонал предприятий, который выполняет работы в рамках заданной совокупности процессов и технологических операций);

средства эксплуатации наземных СНН, которые включают в себя: здания и сооружения, а также средства технологического оснащения – стенды, инструменты, контрольно-измерительная аппаратура и т.д.;

нормативно-распорядительная и нормативно-техническая документация;

расходные ресурсы;

информационные ресурсы;

условия эксплуатации (климатические, электромагнитная совместимость, помехи и нестабильность электроснабжения и т.д.).

Одной из основных составляющих СЭ является ее технологические процессы. Под технологическим процессом понимаем совокупность действий, направленных на выполнение заявок с точки зрения достижения поставленных целей (в рамках выделенного времени и содержательной части требований заявки).

В соответствии с процессным подходом [4, 5] к процессам СЭ (рис. 1) можно отнести:

- управленческие процессы: организация, планирование и непрерывное совершенствование процессов эксплуатации;
- основные процессы, которые выполняются в организационных элементах СЭ: ввод в эксплуатацию; техническое обслуживание; текущий и плановый ремонт; сертификационные и эксплуатационные испытания; доработка и модернизация средств СНН; наземные и летные проверки средств СНН; продление срока службы (ресурса) и т.д.;
- вспомогательные процессы: материально-техническое обеспечение; метрологическое обеспечение; управление персоналом; охрана труда, пожарная безопасность, охрана окружающей среды; управление информационными ресурсами.

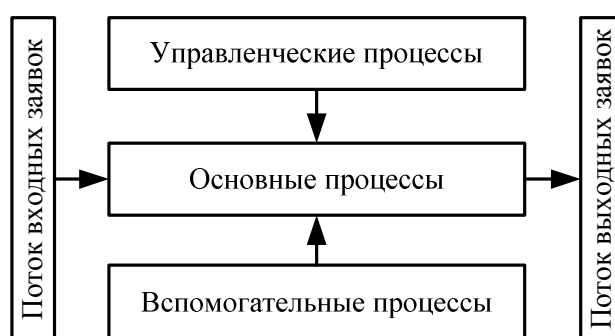


Рис. 1. Обобщенная модель взаимодействия процессов в СЭ

В общем случае, технологические процессы в промышленности, производстве характеризуются такими показателями как: точность процесса, производительность процесса, управляемость процесса, безопасность процесса, экологичность процесса и т.д. Эти показатели имеют следующий смысл:

- точность процесса – характеризуется величиной отклонения параметров на выходе процесса от номинальных значений, установленных в документации (для процесса документооборота, например, точность процесса может характеризоваться числом ошибок и несоответствий в разработанных документах);
- производительность процесса – можно оценивать в виде числа заявок, обслуженных за определенное время;
- управляемость процесса – характеризуется величиной реакции процесса на управляющее воздействие;
- безопасность процесса – характеризуется частотой сбоев процесса, повлекших за собой причинение вреда здоровью работников;
- экологичность процесса – характеризуется частотой сбоев процесса, повлекших за собой причинение вреда окружающей среде.

При этом принимаем, что термин "результативность" определяется как степень достижения запланированных результатов, а "эффективность" – как соотношение между достигнутыми результатами и затраченными ресурсами [2].

Для оценки стабильности работы процессов и соответственно функционирования СЭ предлагается выполнять теоретические расчеты и экспериментальную оценку надежности их работы (по аналогии с техническими системами) в рамках по крайней мере двух свойств – безотказность и восстанавливаемость (ремонтпригодность). В рамках этих свойств можно рассматривать такие показатели: средняя наработка на возникновение несоответствия установленным требованиям (полного или частичного); вероятность безотказной работы в течении заданного времени; среднее время восстановления работоспособности;

интенсивность возникновения несоответствия; интенсивность восстановления работоспособности; коэффициент готовности; коэффициент оперативной готовности. Для конструктивного решения задач теоретических расчетов и оценки надежности необходимо решить один из основных вопросов – выбор и построение моделей возникновения несоответствий в технологических процессах и других элементах СЭ.

Процессы в СЭ должны выполняться в контролируемых и управляемых условиях для того, чтобы своевременно и эффективно выполнять корректирующие воздействия, направленные на обеспечение результативности и эффективности СЭ и ее процессов. Эти задачи можно выполнять в рамках подсистемы мониторинга СЭ. Основная задача мониторинга – сформировать оценку расхождения между численными значениями требований и реальными значениями показателей результативности и эффективности СЭ. Для конструктивного решения задач теоретических расчетов и оценки результативности и эффективности мониторинга необходимо решать задачи по определению периодичности и длительности его проведения, затрат, глубины и объема исходных данных, которые будут обрабатываться при мониторинге. При решении задач синтеза и анализа процедур мониторинга можно использовать результаты [10], которые связаны с использованием энтропийного подхода для количественной оценки степени неопределенности состояния СЭ и ее отдельных элементов с учетом сложности построения СЭ, количественных оценок вероятностей находжений в соответствующих состояниях и других параметров.

Требования к эксплуатации наземных СНН формируются международной организацией гражданской авиации ИКАО, Евроконтролем, Кабинетом Министров Украины (КМУ) и другими национальными и международными организациями.

На рис. 2 приведена обобщенная схема построения системы мониторинга СЭ, которая включает четыре подсистемы:

1. Мониторинг на соответствие требованиям Законов Украины, Постановлений и распоряжений КМУ, других органов центральной исполнительной власти.

2. Мониторинг на соответствие требованиям отраслевых (национальных и международных) стандартов.

3. Мониторинг на соответствие требованиям нормативных документов Министерства инфраструктуры Украины.

4. Мониторинг на соответствие требованиям нормативных документов ИКАО, Евроконтроля и других авиационных стандартов.

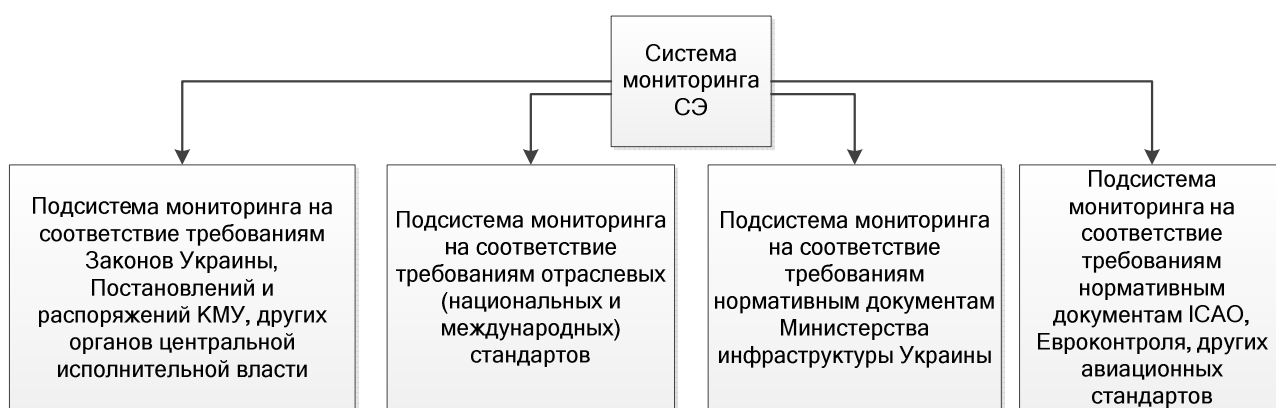


Рис. 2. Обобщенная структура системы мониторинга СЭ

Выводы и перспектива дальнейшей работы по данному направлению.

Предложен подход к оценке надежности СЭ наземных СНН на основе анализа надежности отдельных составляющих системы.

Обоснована необходимость использования подсистемы мониторинга в структуре СЭ с целью обеспечения эффективности и результативности ее функционирования путем сбора,

анализа и обработки информации о состоянии составляющих СЭ, своевременного и эффективного выполнения необходимых управляющих воздействий.

Основными задачами в развитии данного научного направления являются: анализ факторов, влияющих на состояние составляющих СЭ наземных СНН; разработка моделей изменения состояний составляющих СЭ; определение показателей эффективности процедур контроля и мониторинга в СЭ наземных СНН; разработка методов, средств и технологий контроля и мониторинга СЭ.

ЛИТЕРАТУРА

1. Соломенцев О. В., Хмелько Ю. М., Жаров И. К., Німич В. В. Основы теории надёжности, эксплуатации та ремонту радиоэлектронной аппаратуры: Конспект лекций. –К.:НАУ, 2007. – 108с.
2. ISO 9000:2001. Система менеджмента качества – Основные положения и словарь.
3. ISO 9001:2001. Система менеджмента качества – Требования.
4. Репин В.В., Елиферов В.Г. Процессный подход к управлению. Моделирование бизнес-процессов. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2008. – 408с.
5. Менеджмент процессов // Под.ред. Й. Беккера, Л. Вилкова, В. Таратухина, М. Кугелера, М. Роземана; [пер. с нем.]. – М.: Эксмо, 2008. – 384с.
6. Мелкумян В.Г. Технологічні системи обслуговуючого типу. Елементи теорії проектування і прикладні задачі експлуатації / В.Г. Мелкумян. – К.: НАУ, 2003. – 171 с.
7. Мачалин И. А. Математическое моделирование и оптимизация процессов эксплуатации радиоэлектронных систем воздушных судов / И. А. Мачалин, О. П. Ткалич // Проблемы інформатизації та управління: Збірник наук. праць. – К. : НАУ, 2007. – Вип. 1(19). – С. 122–128.
8. Уланский В.В. Оценка показателей эффективности эксплуатации систем авионики с комбинированными структурами резервирования // В.В. Уланский, И.А. Мачалин // Математичні машини і системи. – 2006. – №4. – С. 155–163.
9. Игнатов В.А. Оптимальное управление диагностирования изделий авиационной техники / В.А. Игнатов, И.А. Мачалин // Проблемы інформатизації та управління: Збірник наук. праць. – К. : НАУ, 2006. – Вип. 2(17). – С. 72–80.
10. Касьянов В.А., Элементы субъективного анализа: Монография. – К.: НАУ, 2003. – 224с.

Соломенцев О.В., Зуев О.В., Демидко В.Г., Мусієнко А.О.
ОЦІНКА НАДІЙНОСТІ І МОНІТОРИНГ СИСТЕМ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАЗЕМНИХ ЗАСОБІВ ЗВ'ЯЗКУ, НАВІГАЦІЇ ТА СПОСТЕРЕЖЕННЯ

Запропоновано підхід до оцінки надійності систем експлуатації наземних засобів зв'язку, навігації та спостереження. Запропоновано структуру підсистеми моніторингу системи експлуатації наземних засобів зв'язку, навігації та спостереження.

Ключові слова: надійність, моніторинг, системи експлуатації.

Solomentsev O., Zuiev O., Demydko V., Musiienko A.
EVALUATION OF RELIABILITY AND MONITORING SYSTEMS OPERATING TERRESTRIAL COMMUNICATIONS, NAVIGATION AND SURVEILLANCE

An approach to the assessment of the reliability of systems operating terrestrial communications, navigation and surveillance. The structure of the subsystem monitoring system operation terrestrial communications, navigation and surveillance.

Keywords: reliability, monitoring, system, exploitation.