

УДК 656.71.057.019.3(045)

И.А. Зеленков, Т.И. Ососкова

ПРОБЛЕМА АВТОМАТИЗАЦИИ КОНТРОЛЯ И ДИАГНОСТИРОВАНИЯ СВЕТОСИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ АЭРОДРОМОВ

Предложено рассматривать светосигнальную систему аэродрома как многоэлементную топологическую систему, элементы которой рассредоточены на всей территории аэродрома. Используя такой подход, можно произвести инженерный анализ работоспособности системы, рассмотреть вопросы автоматизации контроля состояния элементов системы, что позволит перейти в будущем на прогрессивную технологию технического обслуживания и ремонта светосигнальной системы аэродрома.

Одной из главных задач, стоящих перед авиацией, является обеспечение высокого уровня безопасности и регулярности полетов воздушных судов. Многочисленные эксперименты и практика полетов показали, что уверенная посадка самолетов в условиях плохой видимости возможна только при использовании сочетания радиотехнических и светотехнических средств. При этом радиосредства обеспечивают привод самолета на аэродром назначения, вывод его на курс посадки и начало снижения. Окончание снижения, выравнивание, приземление, пробег и руление обеспечивает светосигнальное оборудование. В условиях ограниченной видимости светосигнальная система аэродрома (ССА) является для экипажа воздушного судна единственным источником визуальной информации на наиболее ответственном этапе полета – этапе визуального пилотирования. Таким образом, надежная работа ССА становится обязательным условием выполнения безопасных и регулярных полетов в гражданской авиации. Вследствие непрерывного совершенствования систем посадки аэродромов с целью обеспечения всепогодности полетов усложнились светосигнальное оборудование и светотехнические системы аэродромов, обеспечивающих взлет и посадку самолетов по I, II и III категориям посадочных минимумов ИКАО. В связи с этим возросла стоимость светосигнального оборудования, его эксплуатации и одновременно повысились требования к его сложности, так как отказ светосигнальной системы может явиться предпосылкой летного происшествия. Значит, требуется дальнейшее совершенствование светосигнальных систем посадки и повышение эффективности их эксплуатации.

Светосигнальная система аэродрома представляет собой сложную многоэлементную топологическую систему, элементы которой рассредоточены на всей территории аэродрома. Ее можно рассматривать как сложную систему, в состав которой входит светотехническое и электротехническое оборудование (рис. 1). Некоторые из элементов оборудования обладают сравнительно низкой надежностью, располагаются непосредственно в районе летного поля аэродрома и подтверждены воздействию многочисленных случайных факторов таких, как атмосферные и температурные воздействия, вибрационные и ударные нагрузки, которые способствуют отказам этих элементов. Элементы ССА отказывают независимо друг от друга, а отказ определенного элемента или их определенного количества может приводить к отказу ССА.

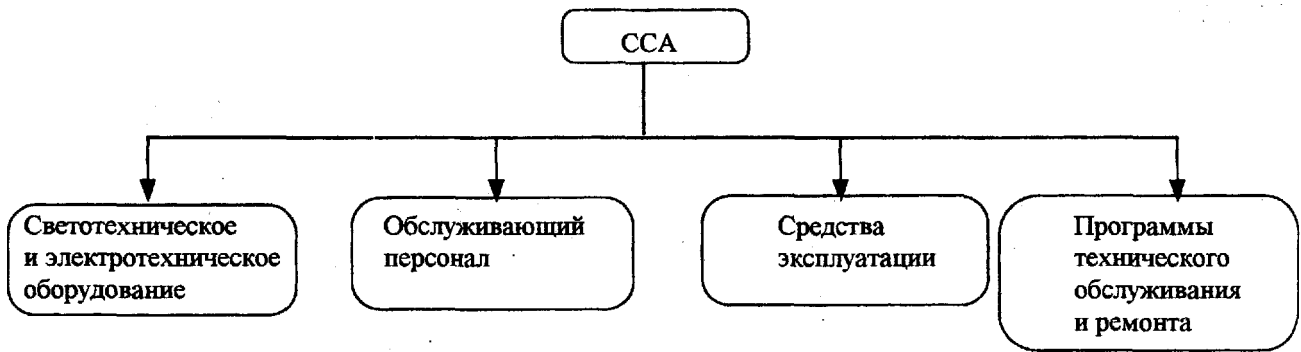


Рис. 1. Состав ССА

В любой момент времени ССА способна находиться в определенных состояниях, зависящих от технического состояния отдельных ее элементов. Проведенный инженерный анализ позволяет сформулировать следующие основные состояния ССА (рис. 2):

- работоспособное состояние – использование по назначению;
- работоспособное состояние – ожидание использования;
- неработоспособное состояние – аварийное восстановление работоспособного состояния;
- неработоспособное состояние – отсутствие информации об отказе, восстановление работоспособного состояния не производится.

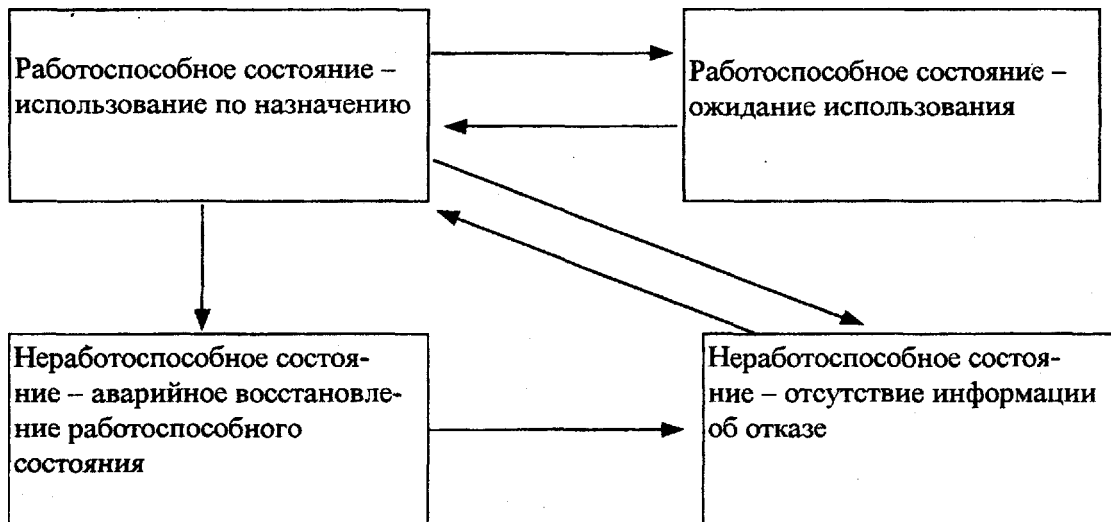


Рис. 2. Основные состояния ССА

Возможные переходы ССА из состояния в состояние показаны на рис. 2. Наиболее неблагоприятным является состояние, когда ССА находится в неработоспособном состоянии, и вследствие отсутствия информации об отказе возможны предпосылки к летным происшествиям. В связи с тем, что возросли требования к надежности при переходе аэропортов к приему воздушных судов по II и III категориям ICAO, а ССА должна находиться в работоспособном состоянии в течение всего периода ее использования по назначению, для выполнения требований

по безопасности полетов на этапе визуального пилотирования необходимо свести к минимуму вероятность нахождения ССА в неработоспособном состоянии из-за отсутствия информации. Этого можно добиться с помощью автоматизации контроля и диагностирования отдельных ССА.

Исследования показали высокую интенсивность отказов отдельных огней и ламп ССА, которая не позволяет поддерживать в исправном состоянии систему в течение нескольких часов, и в то же время – полное отсутствие непрерывного контроля за состоянием отдельных огней. Расчеты надежности показывают, что уже через 1 ч после включения системы с высокой степенью достоверности можно гарантировать присутствие в ней перегоревших ламп. Необходимо автоматически контролировать самые многочисленные и наименее надежные элементы, какими являются лампы, вследствие чего будут обеспечены требуемые уровни безопасности и регулярности полетов на этапах визуального пилотирования в сложных метеоусловиях.

В настоящее время в службах электросветотехнического обеспечения полетов (ЭСТОП) применяют систему планово-предупредительного ремонта (ППР), предусматривающую периодическое проведение технического обслуживания и ремонта через определенные, заранее установленные сроки. Недостатком системы ППР является сравнительно большая трудоемкость технического обслуживания и ремонта электросветооборудования. Проведение ремонта через усредненные периоды без точного предварительного определения точного состояния каждого конкретного вида оборудования приводит к тому, что приходится выполнять большой объем работ по съему электрического и светового оборудования и его разборке для определения технического состояния отдельных элементов. Часто после этого оказывается, что техническое состояние обслуживаемого оборудования удовлетворительное, т.е. оно не требует ремонта, а операции по регулировке и смазке можно было бы провести и без разборки. По опыту эксплуатации известно также, что для некоторых видов оборудования любые разборки и сборки, даже проведенные высококвалифицированными специалистами, приводят к снижению надежности и уменьшению срока службы этого оборудования, так как нарушаются сопряжения и вновь происходит приработка деталей, сопровождающаяся интенсивным износом. Кроме того, при разборках и сборках возможно повреждение отдельных деталей и узлов оборудования. Особенно важно то, что при проведении ремонтов через усредненные периоды без точного определения технического состояния нельзя гарантировать, что в межремонтный период не будут возникать отказы отдельных единиц электрооборудования.

Автоматизация контроля и диагностирования элементов ССА, наряду с повышением уровней безопасности и регулярности полетов, открывает перспективы перехода на прогрессивную стратегию технического обслуживания и ремонта по состоянию с контролем параметров.

Целью автоматизации контроля и диагностирования является повышение эффективности эксплуатации ССА при заданном уровне надежности и сокращение до минимума затрат на техническое обслуживание и ремонт. Эта цель достигается непрерывным или периодическим определением технического состояния электрооборудования при помощи автоматических средств контроля и диагностирования, что позволяет своевременно предотвращать или выявлять отказы, сокращать простой за счет быстрого выявления отказов, проводить комплекс

мероприятий в соответствии с данными диагностирования, т.е. цель достигается управлением техническим состоянием электрооборудования в процессе эксплуатации.

Для того чтобы установить, в какой области состояний (работоспособном или неработоспособном) находится электросветооборудование, необходимо прежде всего определить допуски на определяющие параметры, т.е. определить значения диагностирующих параметров, повышения которых приводит оборудование в неработоспособное состояние. Если электросветооборудование находится в неработоспособном состоянии, то одной из главных задач автоматизированного контроля и диагностирования является поиск отказавших элементов, а затем – и причины отказа.

Применение методов и средств автоматизированного контроля и диагностирования позволит обслуживающему персоналу служб ЭСТОП располагать точными данными о техническом состоянии электросветооборудования и своевременно предотвращать возможные отказы.

Применение автоматизированного контроля и диагностирования позволяет проводить техническое обслуживание и ремонт электрооборудования с учетом его конкретного технического состояния, т.е. только в тех случаях, когда износ узлов и деталей достигает значений, при которых дальнейшая работа электрооборудования может привести к его отказу или будет экономически нецелесообразной.

Большинство ССА, находящихся в эксплуатации на аэродромах гражданской авиации, физически устарели, срок их службы находится за пределами нормируемого, однако в тяжелых экономических условиях, в которых в настоящее время находятся аэропорты, замена их на новые невозможна. Поэтому для обеспечения безопасности и регулярности полетов на этапе визуального пилотирования на аэродромах необходимо произвести автоматизацию контроля и диагностирования элементов ССА, что позволит располагать точными данными о техническом состоянии электрооборудования. Управление техническим состоянием электросветооборудования в процессе эксплуатации позволит продлить срок службы ССА, находящихся в эксплуатации, и обеспечить требуемые уровни безопасности и регулярности полетов на этапах визуального пилотирования в сложных метеоусловиях.

Список литературы

1. Фрид Ю.В., Величко Ю.К., Козлов В.Д. Электросветосигнальное оборудование аэродромов. – М.: Транспорт, 1988. – 318 с.
2. Жуков В.В., Воеводзинский В.А. Электрическое и световое оборудование аэродромов. – М.: Транспорт, 1991. – 280 с.