

УДК 629.735:656.71.06:621.31 (045)

С.Г. Ванеян, А.С. Ванеян

НОВЫЕ КРИТЕРИИ РАБОТОСПОСОБНОГО СОСТОЯНИЯ СВЕТСИГНАЛЬНЫХ СИСТЕМ АЭРОДРОМОВ

Приведен анализ критериев работоспособного состояния светосигнальных систем аэродромов различных категорий по материалам нормативно-технических документов гражданской авиации Украины и России и рекомендациям ИКАО. Предложены новые, научно обоснованные критерии работоспособного состояния светосигнальных систем аэродромов различных категорий в различных метеоусловиях, базирующиеся в основном на рекомендациях и стандартах ИКАО, адаптированных к условиям Украины. Преимущества и правильность новых критериев подтверждены расчетами надежности современных светосигнальных систем импортного производства с использованием разработанных критериев

На этапе визуального пилотирования светосигнальная система аэродрома (ССА) является единственным источником информации для экипажа воздушного судна, выполняющего заход на посадку, посадку, пробег и руление в сложных метеорологических условиях (СМУ) днем и ночью. Уровень безопасности и регулярности полетов на этапе визуального пилотирования в СМУ определяется правильным функционированием ССА, к показателям надежности которой предъявляются жесткие требования.

В настоящее время в области светотехнического обеспечения полетов на аэродромах гражданской авиации (ГА) существуют также четыре основные проблемы, без решения которых не представляется возможным обеспечение требуемого уровня безопасности и регулярности полетов на всех этапах визуального пилотирования в СМУ:

- 1) организация технического обслуживания и ремонта ССА в процессе эксплуатации;
- 2) определение и прогнозирование технического состояния ССА, эксплуатируемых за пределами гарантированного заводом срока их службы;
- 3) определение показателей надежности ССА и их нормирование при сертификации импортных ССА, поставляемых в Украину;
- 4) проектная оценка надежности ССА и ее отдельных элементов на этапе разработки и сертификации отечественных образцов ССА.

Сформулированные проблемы могут быть решены только при наличии научно обоснованных и однозначно понимаемых критериев работоспособного состояния ССА.

Под критериями работоспособного состояния ССА понимается признак или совокупность признаков, определяющих работоспособные состояния ССА различных типов в различных метеоусловиях. Разработка и введение в эксплуатацию критериев работоспособного состояния ССА в различных метеоусловиях и внесение соответствующих изменений в нормативно-технические документы ГА Украины,

является актуальной задачей, решение которой предполагается в кратчайшие сроки. Кроме этого необходимо разработать инструкцию летному и диспетчерскому составу по использованию ССА различных категорий в различных метеоусловиях для выполнения функций взлета и посадки ВС при наличии отказов отдельных видов светосигнального оборудования.

В Украине до 1986 г. в качестве критериев работоспособного состояния ССА в соответствии с инструкцией МГА СССР № 52/У, использовались общесоюзные критерии, заимствованные из рекомендуемых материалов ИКАО. В 1986 г. вышло новое Наставление по электросветотехническому обеспечению полетов в ГА СССР (НАЭСТОП ГА-86), которое действует на территории Украины по сегодняшний день и является нормативным документом по технической эксплуатации ССА.

Анализ показывает, что указанный документ содержит ряд недостатков, противоречивых, а то и явно абсурдных положений, особенно в части определения ограничений на использование ССА при его частичных отказах (НАЭСТОП, приложение 1) и требований к профилактическому техническому обслуживанию визуальных средств (НАЭСТОП, приложение 2). В конечном итоге из-за несовершенства указанного документа критерии работоспособного состояния ССА являются фактически непригодными к практическому применению в системе технического обслуживания ССА.

Выполненные расчеты надежности ССА с использованием критериев, изложенных в приложении 1 НАЭСТОП ГА-86 показывают, что требования к показателям надежности ССА, эксплуатируемых в настоящее время в аэропортах Украины, объективно не могут быть выполнены при тех показателях надежности отдельных элементов оборудования, которые входят в состав ССА.

Материалы ИКАО содержат информацию о критериях работоспособного состояния ССА [1]. В данном документе для ССА типа ОВИ-I и ОВИ-II представлены технические требования к системе профилактического технического обслуживания визуальных средств. В нем для ССА типа ОВИ-I и ОВИ-II определен допустимый процент неработоспособных огней для каждой функциональной подсистемы ССА в метеоусловиях первой и второй категорий соответственно. Основными преимуществами рекомендуемых критериев является их научная обоснованность, четкость формулировок и однозначность толкования (в английском оригинале).

К недостаткам можно отнести отсутствие отдельных критериев для функций взлета и посадки воздушного судна, а также то, что не было рассмотрено влияние на состояние ССА отдельных частных случаев отказов: отказы отдельных кабельных линий в различных подсистемах ССА, информационное резервирование подсистем ССА и некоторые другие.

Авторы предлагают новые научно обоснованные критерии работоспособного состояния ССА, базирующиеся на рекомендациях ИКАО и учитывающие опыт эксплуатации отечественных ССА за последние 20 лет.

Предлагаемые критерии работоспособного состояния ССА типов ОВИ-I, ОВИ-II в различных метеоусловиях разделены по функциям взлета и посадки и учитывают критерий “смежности” неработоспособных огней. Кроме этого, в них учитывается частичное информационное резервирование подсистемы боковых огней взлетно-посадочной полосы со стороны подсистемы осевых огней. Рекомендуемые критерии не содержат неточностей, ошибок и противоречий, свойственных российским и украинским нормативным документам. Доказательством правильности предлагаемого решения являются расчеты надежности современных ССА производства ведущих мировых производителей светосигнального оборудования аэродромов (Даймлер-Бенц Аэроспэйс, Сименс, Идман и др.) с применением разработанных критериев работоспособного состояния ССА.

Целью расчетов было получение показателей надежности рассматриваемой ССА, характеризующих влияние надежности ССА на безопасность полетов в СМУ и сравнение полученных результатов с принятыми в мире требованиями к безопасности полетов в ГА. Одним из основных показателей, характеризующих уровень безопасности полетов на этапе визуального пилотирования, является вероятность возникновения особой ситуации по причине отказа ССА. Вероятность такого события в соответствии с работой [2] не должна превышать 10^{-4} на одну посадку (взлет).

Результаты расчета убедительно доказывают, что требуемый уровень безопасности полетов на этапе визуального пилотирования в СМУ ($0,0008 < 0,001$) практически может быть достигнут только при использовании современных высоконадежных ССА и выборе рекомендуемых авторами критериев работоспособного состояния ССА, разработанных на базе рекомендаций ИКАО и адаптированных к условиям выполнения полетов в аэропортах Украины.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Приложение 14* к Конвенции о международной гражданской авиации. Аэродромы. Т. 1. Проектирование и эксплуатация аэродромов. 2-е изд. – июль 1995 г. ИКАО. 1995.
2. *Смирнов Н.Н., Ицкович А.А.* Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. 2-е изд.; перераб. и доп.-М.: Транспорт, 1987.-272 с. - 112 с.