

УДК 629.7: 621.396

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОГРАММ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ МЕТОДИКИ MSG-3

А.И. ЛОГВИН, Д.Б. РЫЧЕНКОВ

В статье рассматриваются новые подходы по повышению эффективности методики MSG-3, основанные на учете внешних факторов.

**Ключевые слова:** техническое обслуживание ВС, радиоэлектронное оборудование.

### Введение

Современная гражданская авиация характеризуется увеличением интенсивности воздушно-го движения и повышением требований к обеспечению безопасности полёта. Поддержание заданного уровня безопасности полётов, определённого документами ИКАО, зависит от многих факторов. Одним из главных является фактор, связанный с техническим обслуживанием радиоэлектронного оборудования (РЭО). Техническое обслуживание (ТО) существенно влияет на безопасность полётов. Поэтому выбор методов и концепций технического обслуживания РЭО представляет собой серьёзную научно-техническую задачу.

Существует ряд работ, описывающих методику MSG-3 [3; 4] для разработки программ ТО функциональных систем и конструкции воздушных судов (ВС). Однако результаты данных работ не могут быть применены для ТО РЭО. Опыт эксплуатации показал то, что ТО РЭО должно учитывать особенность данного оборудования, связанную с влиянием внешних факторов (климатических, погодных и факторов, зависящих от широты полёта).

### 1. Суть методики MSG-3

ТО заключается в выполнении задач (процедур), проводимых на ВС, с целью поддержания его летной годности. Формирование этих процедур осуществляется на основании анализа отказов функциональных систем самолета. На сегодняшний день существует множество методик, позволяющих провести подобного рода анализ. Одной из них является методика MSG-3, применяемая на большинстве ВС зарубежного производства [2]. Суть данной методики заключается в проведении анализа компонента всех бортовых систем и выявлении элементов РЭО, которые являются важными для технического обслуживания с точки зрения влияния их функционального отказа на БП. Перечень элементов системы в свою очередь включает в себя два типа элементов:

- функционально значимые элементы (ФЗЭ);
- особо важные элементы конструкции.

Анализ проводится по четырем основным направлениям:

- анализ системы;
- анализ структуры;
- зонный анализ;
- анализ защиты от полей высокой интенсивности.

Анализ заключается в изучении влияния отказа данного компонента на безопасность полета, экономическую эффективность или удобство эксплуатации.

## 2. Разработка программ технического обслуживания с использованием методики MSG-3

Данная методика создается рабочими группами, состоящими из представителей разработчиков РЭО, авиакомпаний, сертификационных центров и с участием консультантов совета по рассмотрению планового ТО в соответствии с рекомендациями и нормативными документами. Результатом их работы является создание документа, содержащего только начальные минимальные требования к плановому техническому обслуживанию ТО ВС.

Периодичность плановых работ по ТО устанавливается таким образом, чтобы минимизировать естественное ухудшение заложенного в конструкцию уровня безопасности и надежности ВС, его систем и элементов, не допуская выхода уровня лётной годности ВС за пределы, установленные нормами лётной годности. Периодичность планового ТО устанавливается в тех единицах наработки (часах налёта, лётных циклах, календарном периоде), которые наилучшим образом определяют физическую природу воздействия режимов эксплуатации на техническое состояние функциональных систем и конструкции ВС. Важным при определении периодичности ТО является выбор расчетных режимов эксплуатации [1]. В обоснованных случаях имеет смысл установить периодичность и в часах налёта (наработки), и в виде календарного периода (сутки, месяцы, годы) в зависимости от того, что наступит раньше. Для каждой работы по ТО должен быть выбран максимально допустимый интервал, на который может отклоняться значение периодичности её выполнения от целевой базовой периодичности. Все расчетные параметры (часы налёта, лётные циклы, календарный период) должны быть приведены к расчетному среднегодовому налёту.

При ТО ВС их узлы и агрегаты подвергаются воздействию различных факторов, которые по разному влияют на их техническое состояние. Факторы, влияющие на изменение технического состояния, можно разделить на две группы:

- конструктивно-производственные факторы, определяющие начальные факторы объектов;
- эксплуатационные факторы, определяющие изменение технического состояния в процессе эксплуатации.

При выполнении процедур обслуживания РЭО авиакомпании в основном сталкиваются с эксплуатационными факторами, которые могут быть как субъективными (связаны с воздействием обслуживающего персонала), так и объективными. К объективным факторам относятся условия работы объектов, температурные режимы, воздействие окружающей среды (температура, влажность, давление). Влияние эксплуатационных факторов проявляется в виде отклонения от номинала их параметров, вследствие износа и старения деталей.

## 3. Методы совершенствования программ технического обслуживания на примере радиоэлектронного оборудования

Главной целью методики MSG-3 является создание перечня исходных плановых работ. Данный перечень становится основой для формирования первичного варианта требований к ТО РЭО в каждой авиакомпании, однако существует проблема адаптации исходных требований по плановому обслуживанию к реальным условиям эксплуатации или внешней среды, характерных для конкретного эксплуатанта [5].

С учетом внешней среды могут потребоваться изменения в первоначальной программе. После накопленного опыта авиакомпании могут вносить дополнительные корректировки исходной методики ТО. Однако такое утверждение справедливо для ВС, находящихся довольно длительное время в эксплуатации.

Оптимальная методика ТО, учитывающая внешние факторы, предполагает несколько этапов. Вначале допускается, что методика ТО не учитывает технические состояния конкретного ВС. Значение целевой функции в данном случае будет определять качество исходной методики. Затем рассматривается методика, частично учитывающая техническое состояние конкретных

функциональных систем ВС, и находится значение новой целевой функции. После чего необходимо сравнить значение получившихся функций и выбрать наиболее предпочтительную.

Далее, используя наиболее предпочтительную методику, определяем новую, которая уже полностью учитывает технические состояния объектов. Если эта методика предпочтительнее остальных, то она и является оптимальной.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнов Н.Н., Ицкович А.А. Обслуживание и ремонт авиационной техники по состоянию. - М.: Транспорт, 1987.
2. MSG-3. ATA Specification 2200, Information Standards for Aviation Maintenance. The Air Transport Association. Washington, DC, 2010.
3. Акопян К.Э. Применение методики MSG-3 при разработке программ технического обслуживания и ремонта отечественных воздушных судов: дисс. ... канд. техн. наук. - М., 2010.
4. Аверьянов А.Б. Оценки коррозионной стойкости и выбор осмотра элементов конструкции при MSG-3 анализе // Научный Вестник МГТУ ГА. - 2008. - №134. - С. 114 – 116.
5. Логвин А.И., Еремин А.В. Формирование плановых работ по техническому обслуживанию РЭО // Научный Вестник МГТУ ГА. - 2006. - № 100. - С. 60 – 62.

#### TECHNICAL IMPROVEMENT PROGRAM MAINTENANCE OF AIRCRAFT USING THE PROCEDURE MSG-3

**Logvin A.I., Rychenkov D.B.**

This article discusses new approaches to improve the efficiency procedure MSG-3, based on the account of external factors.

**Key words:** maintenance of aircraft, radioelectronic equipment.

#### Сведения об авторах

**Логвин Александр Иванович**, 1944 г.р., окончил КГУ (1966), доктор технических наук, профессор МГТУ ГА, заслуженный деятель науки РФ, академик Российской академии транспорта, автор более 500 научных работ, область научных интересов - техническая эксплуатация РЭО, радиолокация, системы УВД.

**Рыченков Денис Борисович**, 1989 г.р., окончил МГТУ ГА (2012), аспирант МГТУ ГА, область научных интересов – техническая эксплуатация авиационного оборудования.