



# НАУЧНИ ИЗВЕСТИЯ

НА НАУЧНО - ТЕХНИЧЕСКИЯ СЪЮЗ ПО МАШИНОСТРОЕНЕ

Година XX

Брой 4 (133)

ЮНИ 2012 год.

**XX МЕЖДУНАРОДНА НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ**

**XX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-TECHNICAL CONFERENCE**

# **trans & MOTAUTO '12**

## **ДОКЛАДИ / PROCEEDINGS**

### **СЕКЦИЯ I / SECTION I**

**ДВИГАТЕЛИ. ПРИЛОЖЕНИЕ НА ВИДОВЕ ГОРИВА. ЕФЕКТИВНОСТ  
VEHICLE ENGINES. APPLICATION OF FUELS TYPES. EFFICIENCY**

### **СЕКЦИЯ II / SECTION II**

**ТРАНСПОРТНА ТЕХНИКА. ИЗСЛЕДВАНЕ НА ЕЛЕМЕНТИ. НАДЕЖНОСТ  
TRANSPORT TECHNIQUES. INVESTIGATION OF ELEMENTS. RELIABILITY**

### **СЕКЦИЯ III / SECTION III**

**ТРАНСПОРТ. БЕЗОПАСНОСТ И ЕКОЛОГИЯ. ЛОГИСТИКА И МЕНИДЖМЪНТ.  
ИНФОРМАЦИОННИ ТЕХНОЛОГИИ  
TRANSPORT. SAFETY AND ECOLOGY. LOGISTICS AND MANAGEMENT. INFORMATION  
TECHNOLOGIES**

27-29.06.2012

Varna Bulgaria

**Publisher:** Scientific-technical union of mechanical engineering

**ISBN: 1310 – 3946**

# ЧЕЛОВЕЧЕСКИЙ ФАКТОР В ВОПРОСАХ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ

## THE HUMAN FACTOR IN MATTERS OF AIRCRAFT MAINTENANCE

Leonid Vinogradov Master Sc.Eng., Vladimir Shestakov Professor Dr. Habil. Sci. Eng., Larisa Buzhinsky assistant  
Riga Tehnological University of Civil Aviation,

**Abstract:** *The practice of aeronautical engineering shows that even very experienced and well trained experts can avoid blunders in a variety of reasons.*

**KEYWORDS:** HUMAN FACTORS, SAFETY, MAINTENANCE OF THE SYSTEM, DETERMINATION OF FAULT, FAILURES PRODUCTS INTSINDENTY, IMPROVING THE QUALITY OF MAINTENANCE

### 1.Общий подход

По данным мировой статистики, в авиации два из каждых трех летних происшествий происходят по вине, так называемого, «человеческого фактора» [1]. Роль «человеческого фактора» также повышается при техническом обслуживании и ремонте сложной авиационной техники. От эффективности работы специалистов по обслуживанию авиационной техники зависят не только безопасность и регулярность полетов, но и экономические показатели эксплуатационных предприятий из-за непроизводительных простоев воздушных судов при их техническом обслуживании, контроле, замене, ремонте изделий и систем авиатехники.

Из общего времени на техническое обслуживание, при ручном способе проверки, примерно 87% времени приходится на определение неисправностей систем, узла, агрегата, детали и только 13% - на их устранение [1, 4]. По данным исследований от 25 до 35% летных происшествий и инцидентов в гражданской авиации за последние 20 лет происходят по вине инженерно-авиационной службы в основном из-за низкого качества технического обслуживания. По американским данным, из общего количества отказов наземной электронной вычислительной техники 30% приходилось на долю обслуживающего персонала вследствие недостаточной его квалификации [3].

В общем случае ошибки человека можно разделить на четыре категории [2]:

- невыполнение требуемого действия;
- неточное выполнение требуемого действия;
- выпонение нетребуемого действия;
- несвоевременное выполнение требуемого действия.

Однако, при анализе ошибок человека возникает ряд дополнительных трудностей, которые порождаются несвоевременностью обнаружения человеком своей ошибки и ее устранения, допустимые погрешности для рассматриваемых условий работы системы, сложность установить их первопричину и пр.

Проведенный анализ основных ошибок обслуживающего персонала в процессе технического обслуживания показал их многообразие и разновидность, различный характер внешних проявлений.

По данным [5] Наибольшее число ошибок персонала при техническом обслуживании самолета Ту-154 возникает при техобслуживании шасси самолета – 34%, двигателя и его агрегатов – 18,5%. Планера самолета –22,4%, маслосистемы двигателя – 11,6%. Это в определенной мере объясняется конструктивной сложностью указанных систем, насыщенностью этих систем агрегатами, узлами и элементами, разъемными соединениями, на которых необходимо выполнять конкретные работы в процессе технического обслуживания. Кроме этого, системы обладают недостаточной эксплуатационной технологичностью, что обуславливает плохие подходы для осмотра, малое поле обзора, недостаточные условия для использования осветительной и контрольно-проверочной аппаратуры при дефектации.

Проведя анализ конкретных ошибок обслуживающего персонала в процессе подготовки самолетов с ГТД к полету, можно выделить группу наиболее характерных, часто встречающихся нарушений инженерно-технического состава. К характерным видам ошибок относятся:

- нарушения конструкции по подготовке двигателей к запуску, выполнению запуска и опробования двигателей, приводящих к их повреждению в результате превышения допустимых температур, несоблюдению режимов работы, а также повреждению рядом стоящих ВС в результате движения используемого ВС;
- не снятие заглушек, не закрытие или неполное закрытие крышек заливных горловин, лючков, капотов, оставление во входном канале двигателя инструмента, деталей контрольно- измерительной аппаратуры, не удаление льда с поверхности ВС и мелких предметов с площадок под двигателем, приводящих к попаданию посторонних предметов в двигатели и их повреждению в процессе опробования, а также повреждению других частей фюзеляжа и двигателей в полете;
- не удаление снега, льда с элементов систем управления и механизации ВС, воздушно-масляных радиаторов, приводящие к заклиниванию или разрушению отдельных узлов и систем ВС;
- нарушения инструкций подъезда наземного транспорта к ВС, буксировки ВС, выпуска средств механизации приводящие к повреждению отдельных частей или ВС в целом;
- неправильное выполнение регулировочных работ (концевых выключателей, элементов управления передней опорой, топливо-регулирующей аппаратуры, зазоров в элементах шасси, закрылков и т.д.), приводящих к возникновению неисправностей в агрегатах и системах воздушного судна;
- неполное или некачественное устранение отказов и неисправностей, выявленных в полете и при техническом обслуживании, приводящие к появлению повторяющихся отказов изделий ВС;
- нарушение технологии демонтажа и монтажа агреатов, узлов, промывки фильтров различных систем ВС, использование немаркированного инструмента и др.;
- неправильная контровка или ее отсутствие после окончания работ на узлах, агрегатах, что приводит к отворачиванию гаек в процессе дальнейшей эксплуатации и расоединению тяг в системах управления, винтовых механизмах и т.д.;
- недозаправка систем самолета (топливной, масляной, гидросистемы и др.) горючесмазочными материалами, спецжидкостями и газами, что приводит к нарушению работоспособности систем ВС;
- невыполнение полного объема работ по техническому обслуживанию в соответствии с регламентом и

технологическими указаниями в результате недостаточного контроля качества проведения обслуживания;

- несвоевременное, некачественное оформление эксплуатационно-технической документации по техническому обслуживанию, приводящее к задержке рейсов и т.д.

Проведенные исследования еще раз подтверждают, что наибольшая эффективность в работе сложных систем может быть достигнута только при активном участии человека в функционировании системы в качестве одного из её важных звеньев.

## **2. Основные причины ошибок специалистов инженерно-авиационной службы в процессе технического обслуживания**

Одной из главных задач специалистов в ходе технического обслуживания авиационной техники является поддержание ее технического состояния на уровне, соответствующем предъявляемым требованиям. В этих целях специалисты с помощью специальных технических устройств проводят проверку технического состояния систем ВС, их настройку, регулировку, ремонт, занимаются демонтажными и монтажными работами.

Качество обслуживания системы и устранения в ней неисправностей зависит от многих причин и определяется рядом факторов, таких, как интерес к работе, моральное состояние, дефицит времени, загруженность информацией и т.д. Это может свести на нет способности специалиста точно и в срок принимать необходимые решения, связанные с обслуживанием систем, неправильному распределению функций в эргатической системе обслуживания, а именно: когда от низкоквалифицированного специалиста требуется обслуживание оборудования высокой квалификации; когда от высококвалифицированного специалиста требуется обслуживание оборудования низкой квалификации.

В процессе технического обслуживания деятельность специалиста складывается из выполнения нескольких различных работ, выполняемых практически в одно время (смотровые работы, регулировочные, демонтажно-монтажные, смазочные и др.), что ведет к более частому появлению ошибок.

Для выявления основных причин нарушений обслуживающего персонала ИАС были проанализированы ошибки технического персонала в аэропорту Рига за 5 лет эксплуатации. по оперативным (линейным) и периодическим(базовым) формам<sup>7</sup>. Ошибки, допущенные в процессе технического обслуживания и подготовки ВС к полетам приводили к задержкам, вынужденным посадкам, повреждению ВС на земле, инцидентам. Общее число допущенных нарушений обслуживающего персонала составило 550, а разновидность ошибок превысила число 30.

Количественный анализ показал, что из 30 видов ошибок обслуживающего персонала более 70 приходится на 9 видов нарушений:

1. Не выполнение ряда пунктов регламента технического обслуживания в процессе выполнения работ – 135 (24,5%).
2. Допущенный брак в работе- 36(6,5%).
3. Не закрытие лючков, створок, замков капотов, дверей, люков при подготовке ВС к полету – 35 (6,4%).
4. Повреждение самолетов на земле в процессе технического обслуживания, буксировки, заправки ВС с горючесмазочными материалами – 34 (6,2%).
5. Не выполнение полного объема работ по техническому обслуживанию – 30 (5,5%).
6. Некачественная дефектация систем ВС в процессе технического обслуживания – 26 (4,7%).
7. Нарушение технологии выполнения работ в процессе обслуживания – 25 (4,5%).

8. Нарушение требований инструкций, приказов, указаний командно-руководящего состава – 24 (4,4%).

9. Несвоевременное оформление карт-нарядов после окончания обслуживания – 44 (8,%).

Однако, и единичные нарушения обслуживающего состава могут привести к тяжелым последствиям в полете. К таким нарушениям, прежде всего, относятся: не дозаправка ВС топливом, маслом, спецжидкостями и газами; оставление посторонних предметов во входном тракте двигателя, неполная затяжка гаек колес шасси; контровка гаек на отворачивание, незаконченный монтаж агрегатов после их замены; не постановка заглушек на трубопроводы после их демонтажа и др [6].

Практика эксплуатации авиационной техники показывает, что, даже очень опытные и хорошо обученные специалисты, могут допустить грубые ошибки в работе в силу различных причин.

## **3. Заключение**

Трудно однозначно определить все причины появления ошибок специалистов ввиду неоднозначности их записей в отчетной документации, недостаточности статистики, несовершенства производственной документации и трудности ее заполнения и т.д. Наиболее точно отражают ошибки обслуживающего персонала исследования Гос НИИ ГА России по инцидентам с ВС различных типов. Полученные данные показали, что большая часть причин ошибок обслуживающего персонала связано с недисциплинированностью – 57,6% (среди них 57,0% - несоблюдение технической дисциплины; 15,8% - некачественное выполнение крепежных работ; 13,8% - плохое руководство буксировкой ВС, подъездом спецтранспорта к ВС; 11,9% - попадание посторонних предметов в двигатель и др. системы ВС). К сожалению, большое количество инцидентов возникает из-за низкого уровня профессиональных знаний специалистов – 25,9% (из них 63% ошибок связано с некачественным выполнением работ по замене агрегатов; 10,9% - с некачественным выполнением регулировочных работ и 21,8% - с недостатком профессиональных знаний специалистов). Оказывают влияние на возникновение инцидентов и недостатки технической документации, связанные с несовершенством технологии технического обслуживания, неоднозначностью указаний в руководящих документах.

Правильно организованное и качественно выполняемое ТО авиационной техники дает возможность предотвратить проявление некоторых конструктивно-производственных недостатков, приводящих к инцидентам. Для реализации этого необходимо предприятиям ГА совместно с промышленностью проводить соответствующие мероприятия по повышению качества технического обслуживания.

## **Используемая литература**

1. Анализ влияния надежности авиационной техники на безопасность и регулярность полетов за 2006 г. М., Гос НИИ ГА, - 196с.
2. В. Шестаков, Ф. Скрыпник, з. Крохин Инженерно-организационные основы обеспечения безопасности полетов в гражданской авиации М.: Транспорт, 1987,- 180с
3. Денисов В.Г. и др. Авиационная инженерная психология, М. Машиностроение, 1986. –216с.
4. Алянский Б.С. Основы авиационной психологии., М. Воздушный транспорт, 1985. -315с.
5. Денисов В.Г., Козарук В.В. Эргономические вопросы эксплуатации оборудования воздушных судов. Киев, КИИ ГА, 1985. –173с.
6. Методические указания и рекомендации по эксплуатации самолетов с ГТД, М., Гос НИИ ГА, 1980...1990г.г.