

ТУРКМЕНИСТАН



АДМИНИСТРАЦИЯ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ ТУРКМЕНИСТАНА

**Руководство по одобрению программ технического
обслуживания воздушного судна**

Ашхабад 2019

Оглавление

Лист внесения изменений и дополнений.....	2
Оглавление.....	3
Определения.....	4
Сокращения.....	5
Раздел 1. программа технического обслуживания ВС.....	6
Основа для разработки Программы ТО.....	7
Одобрение программы ТО.....	9
Обновление программы ТО.....	9
Раздел 2. программа надежности	10
Критерии программ контроля уровня надежности.....	11
Организационная структура.....	12
Система сбора данных.....	12
Анализ и предоставленных данных.....	13
Контрольный уровень надёжности.....	14
Установление первоначальных контрольных уровней.....	15
Статистический метод установления контрольных значений (alert type).....	17
Определение нормативных показателей на основе анализа прочих данных (non-alert).....	18
Программы ТО при эксплуатации по техническому состоянию.....	19
Контроль надежности по соотношению возраст/надежность.....	20
Контроль изменения ограничений сроков.....	22
Изменения периодичности.....	24
Одобрение программ.....	24
Раздел 3: программа сохранения целостности конструкции.....	26

ОПРЕДЕЛЕНИЯ

АГАТ	Администрация гражданской авиации - Агентство «Туркменховаеллары» Министерства Промышленности и Коммуникаций
Вертолёт.	Воздушное Судно тяжелее воздуха, которое поддерживается в полёте в основном за счёт реакции воздуха с одним или несколькими несущими винтами, вращаемыми силовой установкой вокруг осей, находящихся примерно в вертикальном положении.
Воздушное судно.	Любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности.
Государство разработчика.	Государство, обладающее юрисдикцией в отношении организации, ответственной за типовую конструкцию.
Государство Регистрации.	Государство, в реестр которого занесено ВС.
Государство эксплуатанта.	Государство, в котором находится основное место деятельности эксплуатанта или, если эксплуатант не имеет такого места деятельности, постоянное место пребывания эксплуатанта
Программа ТОиР.	Это документ, описывающий конкретные работы по ТОиР и периодичность их выполнения, необходимые для длительной безопасной эксплуатации ВС, в отношении которых она применяется
Самолет.	ВС тяжелее воздуха, приводимое в движение силовой установкой, подъемная сила которого в полете создается в основном за счет аэродинамических реакций на поверхностях, остающихся неподвижными в данных условиях полета.
Силовая установка.	Система, состоящая из одного или более двигателей и вспомогательных агрегатов, которые в совокупности необходимы для создания тяги, независимой от непрерывной работы какой-либо другой силовой(вых) установки(вок); но исключая устройства, создающие кратковременную тягу.
Соответствующие нормы летной годности.	Всеобъемлющие и подробные нормы и правила в области летной годности, установленные договаривающимся государством для рассматриваемого класса ВС (см. п. 3.2.2 части II Приложения 8).
Утверждено.	Принято Договаривающимся государством как пригодное для определенной цели.

СОКРАЩЕНИЯ

AOC	Держатель сертификата эксплуатанта (Air operator certificate).
ALI	Указания по ограничению лётной годности (Airworthiness limitation items).
CMR	Сертификационные требования к ТОиР (Continuing maintenance requirements).
EDTO	Производство полётов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (Extend diversion time operation).
ICAs	Инструкции по поддержанию лётной годности (Instructions for continued airworthiness).
MPD	Документ по планированию ТОиР (Maintenance planning document).
MRB	Совет по вопросам ТОиР (Maintenance review board).
MSI	Изделие, важное в плане ТОиР.
SDR	Информация об эксплуатационных недостатках (Service difficulty reporting).
SIP	Программа сохранения структурной целостности (Continuing structural integrity programme).
SSI	Конструктивно важное изделие.
TBO	Периодичность планового капитального ремонта (Time between overhaul).
TSO	Наработка после последнего ремонта (Time since overhaul).
WFD	Обзор усталостных повреждений (Widespread fatigue damage).

РАЗДЕЛ 1. ПРОГРАММА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ВС.

1. Общие положения

1.1. Инструкция по одобрению программ технического обслуживания воздушных судов разработана для реализации требований Государственных Авиационных Правил - Часть 145 и Часть М, Государственных Авиационных Правил - Сертификация эксплуатантов воздушных судов гражданской авиации Туркменистана и Государственных Авиационных Правил - Летная годность воздушных судов часть 1, в соответствии с п. 8.3 Части 1 Приложения 6 и п. 6.3, Раздел 2, Части 3 Конвенции о международной гражданской авиации ИКАО о наличии у эксплуатанта программы ТО, утвержденной государством регистрации программы технического обслуживания, которая используется в качестве инструктивного документа соответствующим персоналом, занимающимся техническим обслуживанием и эксплуатацией. При разработке и применении эксплуатантом программы технического обслуживания учитываются аспекты человеческого фактора.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Если Государство Регистрации и Государство Эксплуатанта не является одним и тем же государством, проверка соответствия Программы ТО может координироваться Государством Эксплуатанта.*

1.2. В пункте 11.3 Части 1, Приложения 6 - для самолетов и пункте 9.3, Раздел 2, Части 3 - для вертолетов, содержится требования о том, что работы по техническому обслуживанию и их периодичность, установлены в качестве обязательных при утверждении типовой конструкции.

1.3. Пункт 11.3.3 Части 1, Приложения 6 - для самолетов и пункт 9.3.3, Раздел 2, Части 3 - для вертолетов, содержат рекомендации о том, что программа технического обслуживания должна основываться на информации по программе технического обслуживания, предоставляемой государством разработчика или организацией, ответственной за типовую конструкцию. Для тяжелых самолетов такая информация как правило издается в форме отчета совета по вопросам ТОиР (MRB) по каждому типу ВС, являющейся основным источником для программы ТО.

1.4 Программа ТО распространяется на самолет, двигатели, воздушные винты и агрегаты. П. 8.3 Части 1 Приложения 6 и п. 6.3, Раздел 2, Части 3 содержит требование о том, что каждый самолет или вертолет должен иметь программу ТО, содержащую следующую информацию:

а). работы по ТО и их периодичность с учетом ожидаемых условий эксплуатации ВС. Рекомендуется, чтобы программа ТО основывалась на информации Государства Разработчика или организации, отвечающей за разработку, а также на применимом опыте эксплуатации. Основные требования к программе ТО включают, в том числе:

1). осмотр;

- 2). плановое ТО;
- 3). ремонт и капитальный ремонт;
- 4). осмотр конструкции;
- 5). обязательные работы по ТО и их периодичность, указанные при одобрении типовой конструкции;
- б). если применимо, программу сохранения структурной целостности (SIP), включающей, как минимум:
 - 1). дополнительные осмотры;
 - 2). предупреждение и контроль коррозии;
 - 3). конструктивные доработки и связанные с этим осмотры;
 - 4). методика оценки ремонтпригодности;
 - 5). обзор усталостных повреждений (WFD);
- с). процедуры изменения или отклонения от п. а) и б), указанных выше, в пользу необязательных указаний Государства Разработки;
- д). когда это применимо, контроль состояния и программа надежности авиационных систем, агрегатов и двигателей;

ПРИМЕЧАНИЕ: В контексте пункта д) понятие «когда это применимо» означает, что контроль состояния и программа надежности применяются только в отношении тех типов ВС, для которых программа ТОиР была разработана в процессе работы совета по вопросам ТОиР.

2. Основа для разработки Программы ТО.

2.1. Как правило программы ТО эксплуатантов основаны на инструкциях по поддержанию летной годности, рекомендованных производителями ВС, в том числе, на заключениях совета по вопросам ТОиР (MRB), и документе по планированию ТО (MPD) держателя сертификата типа и/или подходящих главах руководства по ТО (т.е. программа ТОиР, рекомендованная производителем). Для одобрения авиационными властями, инструкции должны быть преобразованы в формат приемлемый для авиационных властей.

2.2. При составлении программ ТОиР для ВС, впервые получивших сертификат типа и не имевших ранее одобренных программ ТОиР, эксплуатантам рекомендуется в целях облегчения получения одобрения, полностью включить рекомендации производителя (и, если применимо, заключения MRB), а также прочую информацию о летной годности, для создания оптимальной программы ТОиР для одобрения.

2.3. При одобрении программы ТО, Государство Регистрации должно учитывать следующие требования к содержанию программы ТОиР:

- а) заключение MRB, одобренный Государством Разработчика;
- б) MPD, выпущенный держателем сертификата типа или производителем;
- с) указания по ограничению летной годности (ALI), содержащиеся в приложении к сертификату типа. Они могут включать сертификационные требования к

техническому обслуживанию (CMR), компоненты с безопасным сроком службы, и компоненты с допустимой повреждаемостью;

d) специальные эксплуатационные требования Государства Регистрации и Государства Эксплуатанта. Такие требования могут относиться к ТО в зависимости от конфигурации оборудования необходимого для условий эксплуатации и требованиям таких Государств, а также к работам по ТО, производимым в соответствии с национальными требованиями. Такие требования относятся, например, к эксплуатации в ненаселенной местности, над водной поверхностью, производство полетов с увеличенным временем ухода на запасной аэродром (EDTO), сокращенный минимум вертикального эшелонирования (RVSM) всепогодные полеты (AWOPS), а также требования к навигационному оборудованию для кросс-полярных полетов и требования к минимальным навигационным характеристикам (MNPS). Дополнительные требования по ТО, относящиеся к экстремальным климатическим условиям (температура, влажность, соляные брызги, обледенение или пыль) могут также содержаться в национальных правилах. Такие Государства также могут иметь специальные требования по ТО в отношении бортовых самописцев (FDR, CVR), аварийному оборудованию и прочим системам;

e) сроки службы компонентов двигателя с ограниченным сроком службы, указанные производителем;

f) ТО двигателей и ВСУ со снятием с ВС, в соответствии с руководством по планированию работ;

g) инструкции по поддержанию летной годности в соответствии с установленным оборудованием или в соответствии с изменениями, указанными в дополнительном сертификате типа (STC), включая аварийное оборудование.

Все пункты программы ТОиР должны содержать точную ссылку на источник, а обязательные пункты (CMR, указания по ограничению летной годности, директивы летной годности) должны четко отличаться от пунктов, изменение которых допустимо, или пунктов, основанных на эксплуатационном опыте.

2.4 Периодичность ТО:

a) периодичность ТО в зависимости от вида, как правило указывается в заключениях MRB, в виде циклов, летных часов или календарного времени. Для удобства эксплуатанта (или MRB) виды работ группируются в пакеты или плановые формы ТО (например, A-check или 150-часовое ТО). При оценивании изменений периодичности проведения работ или плановых форм ТО, необходимо обращаться к первоначальным параметрам использования, определенным MRB.

b) допускается выполнять плановые формы ТО по отдельным фазам, составным частям одной формы ТО в том случае, если не превышает период ТО (в связи с этим некоторые фазы должны выполняться намного раньше срока проведения очередных работ во время первого цикла).

2.5 Эксплуатантам разрешается использовать ранее одобренные программы ТОиР для ВС уже имеющих сертификаты типа. В то же время это не означает, что программа ТО, одобренная для одного эксплуатанта, будет

автоматически одобрена для другого. Каждая программа ТОиР должна быть составлена с учетом особенностей эксплуатации ВС. АГАТ проводит проверку программ ТОиР на соответствие флоту эксплуатанта, частоте полетов и комплекту оборудования. Также необходимо оценивать опыт эксплуатанта. В случае если представленная эксплуатантом программа ТОиР не удовлетворяет требованиям АГАТ, эксплуатант обязан внести соответствующие изменения по требованию АГАТ, такие как: добавление работ ТО, сокращение периодов работ, или разработку первоначальной программы в соответствии с рекомендациями производителя.

3. Одобрение программы ТО

3.1. Как Государство Регистрации, АГАТ закрепляет полномочия и обязательства по одобрению программ ТО эксплуатантов. Одобрение программы ТОиР закрепляет перечень работ по ТОиР и периодичность их выполнения для самолета, двигателей, воздушных винтов и агрегатов.

4. Обновление программы ТО.

4.1. Ответственность за обновление программы ТО несёт эксплуатант с целью приведения в соответствие с изменениями рекомендаций держателя сертификата типа, в связи с внесением поправок, эксплуатационным опытом, либо по требованию авиационных властей Государства Регистрации (по согласованию с Государством Эксплуатанта, если они не совпадают). Форма 1 программы надежности - важный способ обновления одобренной программы (см. п. 7.4).

4.2. Эксплуатант может изменять периодичность, указанную в программе ТО, только при наличии разрешения Государства Регистрации (по согласованию с Государством Эксплуатанта, если они не совпадают). Авиационные власти не имеют права одобрять увеличение периодов ТО или работы по модификации в отношении обязательной информации по поддержанию летной годности (**MCAI**), указаниям по ограничению летной годности (**ALI**), компонентам обязательным для поддержания сертификационного статуса (**CMR**) без надлежащего согласования с Государством Разработчика.

4.3. Одобренная программа ТО эксплуатанта подлежит периодической проверке на соответствие действующим требованиям. Обязательной проверке подлежат:

Обязательная информация по поддержанию летной годности (**MCAI**), инструкции по поддержанию летной годности (**ICA**), поправки к заключениям **MRB**, требования по ТО ВС, указанные в программе надежности и другие требования по поддержанию летной годности.

4.4. АГАТ обязано проверить наличие у эксплуатанта ресурсов, организационной структуры и документооборота, необходимых для непрерывного отслеживания рекомендаций держателя сертификата типа, а также

требований по ТО ВС в соответствии с Главой 8, Части 1 Приложения 6 и Главы 6, Раздела 2, Части 3 ИКАО.

4.5. Эксплуатант должен проводить периодические проверки программы ТО на ее соответствие эксплуатационному опыту, а также проверять наличие обновлений и новых редакций. Обновления должны быть оформлены надлежащим образом в виде новых редакций, а копии всех поправок к программе ТО должны быть своевременно предоставлены всем лицам, в отношении которых распространяется действие программы ТО.

РАЗДЕЛ 2. ПРОГРАММА НАДЕЖНОСТИ.

1. Общие положения:

1.1 Государство Регистрации может потребовать у эксплуатанта разработку программы контроля уровня надёжности, которая взаимосвязана с программой ТО с целью обеспечения поддержания летной годности ВС. В частности, программа надежности обязательна в следующих случаях:

- a)** программа ТО ВС разработана на основе MSG-3;
- b)** программа ТО ВС содержит компоненты, отслеживаемые по фактическому состоянию;
- c)** программа ТО не содержит периодичность капитальных ремонтов компонентов всех основных систем ВС;
- d)** если такое требование предусмотрено в документах по планированию ТО (MPD) или совета по вопросам ТОиР (MRB)

ПРИМЕЧАНИЕ 1: Термин, указанный в п. 1.1, в) “основные системы” означает системы, отказ которых может повлиять на безопасность полетов ВС.

ПРИМЕЧАНИЕ 2: Не смотря на требование п. 1.1, эксплуатант может разработать собственную программу надежности при отсутствии требований обязательного составления программы надежности, если считает целесообразным.

ПРИМЕЧАНИЕ 3: Двумя основными методиками, используемыми в настоящее время при составлении программы ТО являются: MSG-2 для комплексного ТО, такое как плановое ТО (HT), ТО по состоянию (OC) и контроль состояния (CM); и MSG-3 для комплексного ТО такое как смазка и обслуживание, осмотры во время эксплуатации, функциональные проверки, ремонт и замена компонентов.

1.2. Целью программы контроля уровня надежности является обеспечение эффективности программы ТО, а также регулярное выполнения ТО. Таким образом, программа надежности помогает оптимизировать периодичность выполнения ТО, а также добавление или отмену отдельных работ. В связи с этим, программа надежности является надлежащим средством контроля за эффективностью программы ТО.

1.3. Программы контроля уровня надёжности являются дополнением к основной программе ТО для обеспечения поддержания лётной годности ВС. В настоящее время существует определенное количество программ надежности, использующих новые и улучшенные методики организации ТО.

Несмотря на то, что структура и методика применения программ в некоторой степени отличаются друг от друга, основные цели программ едины - выявление и предупреждение явных признаков отказов в соответствии с требованиями, установленными в руководстве по организации ТО.

1.4. Стандарты надежности (например, критический уровень) устанавливаются на основе статистики исходя из эксплуатационного опыта и профессиональной оценки. Эти стандарты используются для определения порядка действий выявления неисправностей или отказов при выполнении ТО. Несмотря на то, что программы надежности могут отличаться друг от друга, они должны содержать методы оценки и устранения симптомов неисправностей. Программа должна иметь следующие элементы:

- a) организационную структуру;
- b) систему сбора данных;
- c) методику анализа и отображения данных;
- d) процедуры поддержания эксплуатационных стандартов или уровней;
- e) процедуры внесения поправок;
- f) процедура учета времени;
- g) раздел с определениями используемых терминов и понятий.

1.5. Программа контроля уровня надежности должна учитывать эксплуатационные особенности в и документооборота эксплуатанта. Сбор и обработка статистических данных, необходимых для применения программы, полностью зависит от характера такой программы. Программы бывают простые и сложные, в зависимости от размера организации эксплуатанта и других факторов. Небольшие и крупные эксплуатанты могут разрабатывать программы надежности для удовлетворения собственных нужд.

2. Критерии программ контроля уровня надежности.

2.1. Понятие "*надежный*" имеет широкий смысл и означает "*устойчивый, стабильный*". При использовании в авиации данный термин применяется к устойчивости или стабилизации оцениваемой системы ВС или ее составной части. Система или компонент считаются "*надежными*", если их функционирование подчиняется ожидаемому закону поведения, и "*ненадежными*", если оно отклоняется от этого закона. Ожидаемый закон функционирования в значительной мере зависит от того, как спроектировано и эксплуатируется авиатехника.

2.2. В программах *контроля уровня надёжности* должны описываться методы, используемые для определения эксплуатационных характеристик и заблаговременного расчета прогнозируемого остаточного ресурса компонента с целью проведения работ по ТОиР до возникновения отказа. В первую очередь

программы *контроля уровня надёжности* используются для управления ТОиР путем установления уровней эксплуатационных характеристик для каждого отдельного типа изделий и/или систем или для их классов. В целом использование программ *контроля уровня надёжности* зависит от сбора данных, которые могут быть проанализированы в сравнении с ранее установленными в программе контрольными уровнями.

2.3. Хорошая программа *контроля уровня надёжности* должна включать средства, обеспечивающие на практике достижение прогнозируемого уровня надежности. В слишком общей программе могут отсутствовать подробности, необходимые для удовлетворения этого требования. При этом не имеется в виду, что в одну программу должна быть включена вся указанная ниже информация, поскольку политика в области эксплуатации, практика использования программы и т. д. у каждого эксплуатанта различны, однако приведенная ниже информация может быть использована для составления как сложной, так и простой программы *контроля уровня надёжности*.

3. Организационная структура.

Программа должна содержать схему организации работ, включающую:

- a) диаграмму соотношения между основными организационными блоками;
- b) перечень (по должностям) участников организации работ, ответственных за управление программой;
- c) указание иерархии полномочий и ответственности. В программе должна быть указана организация, несущая перед руководством ответственность в отношении контроля уровня надежности. Указываются также полномочия, делегированные таким организациям, с тем, чтобы они проводили принятую политику в области надежности и обеспечивали принятие необходимых мер по устранению выявленных отклонений;
- d) порядок подготовки, утверждения и изменения программы *контроля уровня надёжности*;
- e) описание задач, выполняемых советом по надёжности или задачи участников комитета с указанием периодичности проведения совещаний, при необходимости.

4. Система сбора данных.

Важно, чтобы данные носили максимально объективный характер, с тем, чтобы любой сделанный на их основе вывод имел большую степень доверия. Точность данных особенно важны, тогда, когда они используются для прогнозирования надежности, поскольку при этом даже в лучшем случае дается "широкая" оценка ожидаемого уровня надежности. Поэтому, чем точнее данные, тем выше будет степень доверия к оценке надежности. Данные должны собираться в отношении изделий, используемых в различных условиях эксплуатации. Типичными источниками первичной информации являются неплановые замены, подтвержденные отказы, замечания экипажа, результаты

выборочных проверок и контроля исправности, проверок в лабораториях (цехах) и на стендах, а также отчеты системы информации об эксплуатационных недостатках (SDR). Данные собираются за определенные периоды и должны быть достаточны для проведения необходимого анализа.

5. Анализ и предоставленных данных.

5.1. Отчетность и представление данных являются источником систематического и своевременного получения сведений, которые, хотя и отражают уже совершившиеся факты, являются необходимым материалом для устранения существующих недостатков. Отчетность сама по себе не является конечной целью, она скорее является необходимым звеном в цепи действий, ведущих к усовершенствованию системы. Данные о надежности, собираются в первую очередь для использования в различных прогнозах и оценках. Среди них можно указать оценки частоты, отказов составных частей и компонентов, эксплуатационной и ремонтной технологичности. Анализ основных причин возникновения неисправности часто необходим для определения эффективности корректирующих мероприятий по устранению условий её возникновения. Анализ основных причин также часто требуется для определения эффективных способов устранения неисправностей. Анализ данных – это процесс оценки собранных данных для определения тенденций, указывающих на необходимость изменения программы ТО, изменение системы технического обслуживания, улучшение программного обеспечения и используемого оборудования. Первым шагом анализа является сравнение полученных данных с приемлемым уровнем надёжности. За нормативный показатель может быть принято меняющиеся среднее эксплуатационное значение, количества съема агрегата за прошедшие периоды в табличной форме, в виде графиков, схемы либо другими приемлемыми способами для установления значений.

5.2. В общем, случая из указанных данных можно извлечь практически любую необходимую информацию при условии их получения на плановой, организованной основе с последующей их тщательной регистрацией и обработкой. Однако необходимо правильно понимать используемые методы анализа, чтобы правильно интерпретировать полученные результаты. Обычно данные о надежности, собранные и проанализированные без какой-либо конкретной цели, приводят к выводам, которые по тем или иным причинам являются неправильными. Программа должна предусматривать наличие информации, необходимой для правильной оценки графических представлений данных, представленных для анализа. Эти данные служат для того, чтобы быстро и просто показать в форме графика те аспекты, для показа которых в противном случае потребовался бы сложный анализ текста или табличного материала.

6. Контрольный уровень надёжности.

6.1. Каждая программа *контроля уровня надёжности* должна включать стандарт эксплуатационной надёжности или "контрольный уровень надёжности", выраженный в математических терминах. Этот стандарт становится контрольной точкой для определения недопустимого уровня надёжности. Таким образом, удовлетворительной тенденцией изменения надёжности можно считать результаты измерений, соответствующие стандарту (контрольному уровню) или дающие меньшие значения. И наоборот, тенденция изменения надёжности, дающая по результатам измерений большие значения по сравнению с указанным стандартом, считается неудовлетворительной и требует принятия необходимых мер по устранению выявленных отклонений.

6.2. Контрольный уровень надёжности может быть выражен через число отказов системы или компонента на 1000 ч налета ВС, на определенное число посадок, эксплуатационных циклов, задержек вылета или через количество других событий, данные о которых получены в реальных условиях эксплуатации в ряде случаев могут использоваться оценки по верхней и нижней границам их диапазона. Он называется доверительным интервалом надёжности и является стандартом, с помощью которого можно толковать или объяснять работу оборудования.

6.3. В случае превышения контрольного уровня (стандарта) эксплуатационной надёжности программа должна предусматривать проведение активного исследования, на основе которого принимаются приемлемые меры по устранению выявленных отклонений.

6.4. В программу должно включаться описание видов действий, предпринимаемых соответственно обстоятельствам на основе данных о тенденции изменения и уровне надёжности. Это главный элемент управления ТОиР на основе *контроля уровня надёжности*. Данный элемент связывает опыт эксплуатации с требованиями в отношении управления ТОиР. Должны быть описаны статические методы, используемые при оценке надёжности, на основании которой принимаются меры по управлению ТОиР. Соответствующие действия могут включать:

- a) статистические или инженерные исследования для определения необходимости изменения программы ТОиР;
- b) фактические изменения программы ТО, связанные с изменением периодичности и содержания осмотров, ограничений по срокам выполнения функциональных проверок и плановых ремонтов;
- c) модификации или ремонт систем ВС или их компонентов;
- d) другие действия, отвечающие наиболее значимому условию (эксплуатационному фактору).

6.5. Результаты реализации программ в отношении мер по устранению недостатков должны проявляться в течение разумного периода времени с момента принятия таких мер. Оценка величины такого периода времени должна учитывать

остроту проблемы и ее влияние на безопасность. Для каждой программы мер, по устранению недостатков должен быть установлен срок её завершения.

6.6. В связи с постоянным развитием технологий никакой контрольный уровень надежности не может считаться фиксированным, он подлежит изменению с изменением надежности авиационной техники. Данный контрольный уровень должен соответствовать и быть чувствительным к общему уровню надежности. Он должен быть "стабильным", не будучи при этом "фиксированным". Если в течение некоторого периода времени эксплуатационные характеристики системы или компонента улучшаются до такой степени, что при этом даже ненормальные его изменения не вызывают тревоги, то контрольный уровень потерял свою ценность и должен быть понижен. И наоборот, если становится очевидно, что, несмотря на все возможные меры по обеспечению желаемой надежности, контрольный уровень постоянно превышает, то следует произвести его переоценку и установить более реалистичный уровень. В каждой программе должны содержаться процедуры внесения, при необходимости, такого рода изменений в предписанные контрольные уровни эксплуатационных характеристик надежности.

7. Установление первоначальных контрольных уровней.

7.1. Для установления первоначальных контрольных уровней надежности для элементов конструкции, силовых установок и систем следует достаточно глубоко проанализировать опыт эксплуатации такого же или, в случае новых ВС, подобного оборудования с целью получения оценки ("сечения") эксплуатационных характеристик надежности рассматриваемых систем. Для этого, как правило, достаточно шести месяцев или года. Если система установлена на большом парке ВС, то может быть использована их представительная выборка, в то время как при малом парке ВС с такой системой может потребоваться 100% анализ по всем ВС. С помощью этих данных эксплуатанты, осваивающие эксплуатацию нового ВС, могут устанавливать для себя контрольные уровни. Однако после накопления примерно годичного опыта эксплуатации контрольные уровни должны быть скорректированы на основе полученного эксплуатантом опыта.

7.2. В связи с различиями в условиях эксплуатации и конструкции систем для получения удовлетворительных оценок характеристик необходимо использовать различные средства измерений (по одиночке или в комбинации). Как отмечалось выше, используются различные методы оценки и управления эксплуатационными характеристиками надежности, например, по числу нарушений плана полета, отказов в полете, задержек и отмен рейсов, частоты неплановых снятий компонентов с эксплуатации и т. п.

7.3. Ниже приводятся типичные методы, которые могут быть использованы для установления и поддержания контрольных уровней надежности. Необходимо понимать, что приведенные ниже методы оценки

являются лишь иллюстративными и на практике могут быть использованы другие подходящие методы оценки:

а). сообщения экипажа на каждые 1000 вылетов ВС:

1) Несколько эксплуатантов выбрали соотношение числа замечаний экипажа и числа вылетов в качестве основного показателя надежности работы систем ВС. Базой для вычисления контрольных уровней является накопленная частота событий за истекший календарный год. Это обеспечивает большую статистическую базу и позволяет учитывать крайние величины, связанные с сезонными колебаниями. Базовая величина для каждой системы первоначально вычисляется путем отнесения числа замечаний экипажа, полученных за предыдущие 12 месяцев и умноженных на 1000, к числу вылетов ВС за тот же 12-месячный период. Цель умножения на 1000 состоит в приведении показателя к величине, которая будет выражать частоту замечаний на 1000 вылетов.

2) Для того, чтобы частота замечаний экипажа было накопленным или "скользящим" показателем за предшествующие 12 месяцев, она должна пересчитываться ежемесячно. Данные первого месяца текущего двенадцатимесячного периода опускаются, а включаются пересчитанные данные за последний месяц, то есть, если первоначальный расчет производился с марта 2018 г. по февраль 2019 г., то в следующем месяце подсчет должен производиться за период с апреля 2018 г. по март 2019 г.

3) После того, как для конкретной системы вычислен базовый уровень, устанавливается контрольное значение в точке, превышающей базовую величину, например, на пять замечаний экипажа на 1000 вылетов. Установленные для каждой системы предельные контрольные значения (alert values) характеризуют максимальный показатель частоты отказов и замечаний, о которых сообщил экипаж, и отклонение которого от базового уровня является настолько значительным, что требует расследования.

б). Число замечаний экипажа на 1000 ч налета ВС:

1) Для измерения уровня надежности систем ВС может быть использовано число замечаний экипажа на 1000ч. налета. Для каждой системы ВС устанавливаются стандарты характеристик в виде количества замечаний экипажа, приведенного к 1000ч. налета ВС. Несколько применяемых в настоящее время программ используют два контрольных уровня характеристик: "Предельное" и "Расчетное". Для установления первоначальных значений предельных и расчетных характеристик производятся анализ и оценка числа замечаний экипажа за минимальный период продолжительностью от шести до двенадцати месяцев. Установленные предельные и расчетные значения действительны в течение шестимесячного периода, в конце которого все предельные и расчетные значения анализируются и, при необходимости, корректируются.

2) Предельное контрольное значение определяется как скользящее среднее за три месяца, что считается достаточным для выявления неудовлетворительных характеристик надежности.

3) Исторически, предельные контрольные уровни имеют сезонные вариации. Для установления более реалистичного предельного значения год делится на два шестимесячных периода. Один период включает зимние месяцы, другой - летние. При анализе конкретного шестимесячного периода для определения приемлемости предельного контрольного значения показателя важно, чтобы сравнивались показатели нескольких аналогичных периодов.

4) Расчетное значение определяется в качестве цели эксплуатантом и как прогнозируемый уровень надежности на конец шестимесячного периода. Расчетные значения устанавливаются для отражения желаемых эксплуатантом характеристик надежности, которые он ожидает от системы в будущем. Расчетное значение устанавливается так же, как и предельное контрольное значение показателя, а разница состоит в том, что предельное значение представляет собой верхнюю границу диапазона, превышение которой свидетельствует о неудовлетворительном уровне характеристик надежности. Расчетное же значение является нижней границей и устанавливается в качестве целевого уровня, который эксплуатант считает достижимым.

5). Каждый месяц для всех систем подсчитывается скользящее среднее значение за три месяца. Сначала это значение получается путем сбора и анализа данных за три последовательных месяца, для чего общее число замечаний экипажа за три месяца делится на число часов налета ВС за те же три месяца, в результате получается среднее за три месяца. Для получения скользящего среднего значения необходимо опустить данные за первый месяц и к данным за предыдущие два месяца прибавить данные за текущий месяц. Этот процесс повторяется каждый месяц для оценки скользящего среднего за три месяца. Любая система, оценка уровня надежности которой превышает предельное контрольное значение или имеет тенденцию к отклонению от расчетного значения, рассматривается в качестве требующей особого внимания.

8. Статистический метод установления контрольных значений (alert type).

8.1. Многие программы *контроля уровня надёжности* предусматривают определение контрольных значений путем анализа характеристик систем в прошлом и установления затем предельного количественного уровня. Некоторые эксплуатанты предпочитают статистический или математический подход. При разработке контрольных значений может использоваться статистические методы, приемлемые для авиационной отрасли, со статистическими погрешностями, или метод распределения Пуассона. В некоторых программах среднестатистический или метод с базовым уровнем. Методы должны быть гибкими учитывать опыт, отражать сезонные колебания и условия эксплуатации. Программы контроля уровня надёжности должны включать процедуры периодической оценки и своевременной корректировки статистических показателей. Программы контроля

уровня надёжности также должны включать процедуры мониторинга эксплуатации новых типов воздушных судов до приобретения достаточного опыта эксплуатации с возможностью использования компьютерной оценки контрольных значений. Все эти методы, однако, требуют значительного количества точных данных для проведения анализа.

ПРИМЕЧАНИЕ: *Распределение Пуассона - вероятностное распределение дискретного типа, моделирует случайную величину, представляющую собой число событий, произошедших за фиксированное время, при условии, что данные события происходят с некоторой фиксированной средней интенсивностью и независимо друг от друга.*

8.2. Установление контрольных уровней для системы производится на основе оценки характеристик ее эксплуатационной надежности, подлежащих контролю с помощью программы. В программе четко указываются параметры, определяющие учитываемые виды отказов каждой системы. Используя эти параметры, для каждой системы из данных об указанных в замечаниях экипажа неисправностях выбираются данные об отказах, подлежащих учету за период продолжительностью не менее 12 мес. Затем на основе указанных данных определяется "среднее значение" (математическое ожидание) показателя и его "стандартное" (среднеквадратическое) отклонение, а также устанавливается для каждой системы контрольное значение, равное среднему значению плюс три величины среднеквадратического отклонения.

8.3. Текущий уровень надежности каждой системы подсчитывается ежемесячно на основе накопленного показателя частоты отказов за три месяца. Этот показатель подсчитывается путем умножения на 1000 числа имевших место в полете отказов и замечаний экипажа за трехмесячный период и деления полученного результата на общее число часов налета ВС за тот же период. Для поддержания представительности накопленного показателя необходимо опускать данные за первый месяц и к данным за предыдущие два месяца прибавлять данные за текущий месяц. Если обнаружена тенденция к ухудшению надежности системы или если ее оценка для системы превышает предельное контрольное значение, то проводится активное расследование для выявления причин изменения характеристик системы и разработки, в случае необходимости, активной программы корректирующих действий, направленных на то, чтобы взять под контроль характеристики системы.

9. Определение нормативных показателей на основе анализа прочих данных (non-alert).

Текущие данные, получаемые ежедневно, в соответствии с программой ТО, могут использоваться в качестве эффективной базы для непрерывного анализа надежности. Сообщения о задержках в связи с обнаруженными неисправностями, записи в бортжурналах, отчеты о контроле состояния двигателей, отчеты о

происшествиях, результаты анализа двигателей и компонентов - примеры источников таких данных. С целью повышения эффективности исследований, количество и спектр таких данных должны быть достаточными для проведения анализа и соответствовать программе статистических стандартов. Эксплуатант должен обладать возможностями для обработки и анализа такой информации с целью вынесения предметного заключения. Также необходимо время от времени проводить актуарный анализ для обеспечения правильной классификации текущих процессов.

10. Программы ТО при эксплуатации по техническому состоянию.

10.1. В программах используются и другие методы, в частности, предусматривающие контроль за функциональным состоянием систем или компонентов без нарушения условий их работы на борту ВС. Эти программы основаны на установлении некоторых приемлемых функциональных характеристик в качестве базовых (предотказные состояния). К способам контроля предотказные состояния (оценки соответствия базовым характеристикам) относятся контроль внутренних и внешних утечек, проверки исправности и полная дефектация с разборкой изделий. Результаты такого контроля входят в состав учетных данных по конкретному ВС. Необходимо стремиться к тому, чтобы в ходе контроля точно и надежно выявлялись отклонения от базовых характеристик до того, как они скажутся на эксплуатационной надежности.

10.2. Программы такого типа могут с успехом применяться для контроля состояния компонентов. Они также очень хорошо показали себя при мониторинге функционального состояния таких систем ВС, как гидравлическая, система кондиционирования воздуха в кабине и пневмосистема (в основном такие программы применяются в отношении гидравлических систем). Для выявления ранних признаков ухудшения состояния компонента применяются различные проверки функционирования системы или подсистемы. Интенсивность внутренней утечки служит критерием для оценки влияния износа и регулировки компонента на его характеристики, а для определения функциональных характеристик некоторых других компонентов используется контроль рабочего давления.

10.3. В ходе проверок отдельные составные части, компоненты и подсистемы оцениваются путем установки режимов с помощью органов управления системы и определенных контрольных точек. Путем сравнения результатов последовательных замеров и установленных допусков можно определить примерное или даже точное местонахождение отказавшего блока.

10.4. Такие программы имеют и дополнительные преимущества, такие как:

а). до вылета не нужен анализ данных, если только функциональные проверки не требуют немедленных действий по восстановлению системы;

b). результаты проверок не требуют немедленной замены блоков, показывающих ухудшение характеристик, при условии удовлетворительных результатов функциональных проверок под систем или компонентов;

c). оценка рассматриваемых экспериментальных данных может быть использована для планирования замены компонента в ходе следующей проверки или вида (формы) ТОиР.

11. Контроль надежности по соотношению возраст/надежность Компонента.

11.1. Некоторые эксплуатанты используют методы статистического анализа в качестве основы для принятия технических решений в части надежности компонентов в рамках программ *контроля уровня надёжности* для управления технической эксплуатацией и внедрения методов эксплуатации "по состоянию". Для включения в указанные программы выбираются компоненты, летную годность которых можно определять путем визуального контроля, измерений, проверок или с помощью других средств, не требующих разборки или плановых периодических *контроля уровня надёжности*. В рамках этих программ компоненты разрешается использовать в эксплуатации при условии, что они отвечают установленному контрольному уровню надежности (при эксплуатации до отказа) или базовым характеристикам функционирования (при эксплуатации до пред отказного состояния).

11.2. Сначала статистический анализ по каждому из компонентов проводится с целью определения зависимости надежности компонента от срока его эксплуатации. Компонент считается пригодным для включения в программу, если результаты анализа показывают, что с увеличением срока его эксплуатации до установленного эксплуатантом предела надежность компонента не уменьшается. Обычно таким пределом считается ограничение, практически обоснованное исходя из потребного объема собираемых данных и необходимого для оценки данного компонента анализа.

11.3. В случаях, когда надежность компонента снижается до значения, превышающего установленный контрольный уровень, производится повторный статистический анализ для определения зависимости надежности компонента от его возраста (наработки). Обычно такой анализ включает также определение причин уменьшения надежности и корректирующих действий, направленных на то, чтобы взять под контроль уровень характеристик. Такой анализ надежности является непрерывным процессом, позволяющим определить, требует ли какой-либо компонент иной программы ТОиР или необходимо внести изменения в конструкцию для повышения его надежности.

11.4. Статистический анализ также проводится в тех случаях, когда наблюдаемые характеристики надежности компонента улучшаются до такой степени, что все большее число компонентов этого типа достигает более высокой наработки без отказов, обуславливающих их преждевременное снятие с эксплуатации. При таком улучшении надежности желательно провести анализ для определения характера зависимости "надежность - наработка".

11.5. В прошлом надежность компонентов оценивалась, главным образом, на основе общего числа досрочных съемов того или иного компонента и последующего анализа результатов его разборки и дефектации в цехе (мастерской или лаборатории). Введение концепции эксплуатации "по состоянию" сделало более важным получение максимального объема информации об эксплуатационных характеристиках надежности компонентов и анализ соотношения между этими характеристиками и временем эксплуатации. Необходимость в таких оценках способствовала развитию методов статистического анализа.

11.6. Данный метод анализа требует наличия по каждому исследуемому компоненту за указанный календарный период следующей информации:

- a).** наработка каждого эксплуатируемого компонента к моменту начала исследования;
- b).** наработка каждого компонента, снятого и установленного в течение данного периода;
- c).** причина снятия и местонахождение каждого компонента;
- d).** наработка каждого компонента к концу контрольного периода.

11.7. Анализ надежности каждого компонента в период между плановыми ремонтами (или капитальными ремонтами) проводится следующим образом:

a). подготавливается диаграмма распределения отказов по времени, показывающий наработку каждого компонента и число отказов, приходящихся на каждый 100-часовой этап наработки в течение установленного контрольного периода. В связи с этим распределением формируется также подборка причин отказов, приходящихся на каждый 100-часовой этап наработки.

b). затем определяется частота (интенсивность или параметр потока) отказов и зависимости вероятности безотказной работы от наработки с момента последнего планового вида ремонта TSO. Кривая частоты отказов отражает число отказов на 1000ч. наработки каждого компонента с разбивкой по 100-часовым этапам наработки. Кривая вероятности безотказной работы показывает число блоков, сохраняющих работоспособность в течение данного периода TSO. Формы кривых вероятности безотказной работы и частоты отказов имеют важное значение при определении закона снижения надежности. Нарботка, которая может быть достигнута в период между последовательными плановыми видами КВР, определяется площадью области под кривые вероятности безотказной работы, ограниченной горизонтальной и вертикальной осями графика.

c). на основе указанных данных можно получить дополнительную информацию путем построения "кривой вероятностей" (функции распределения). Эта кривая показывает вероятность достижения компонентом заданной величины TSO и предполагаемое число компонентов, которые должны отказать в течение заданного периода времени. Число компонентов, которые могут отказать в заданный временной период, определяется по разнице ординат в начале и конце

установленного периода времени. Его также можно определить по проекции касательной к кривой вероятностей безотказной работы в данной точке. Кроме того, процентная доля компонентов, которые достигнут заданной величины TSO, есть также вероятность безотказной работы какого-либо одного компонента в течение всего периода TSO.

d). возможна еще более точная оценка на основе построения кривой условной вероятности. Эта кривая покажет вероятность отказа какого-либо компонента в течение заданного интервала времени. Данные для определения условной вероятности получаются путем деления числа (или процентной доли) компонентов в начале выбранного интервала на число (или долю) компонентов, снятых с эксплуатации в течение этого интервала. Считается, что такая кривая лучше всего отражает зависимость между надежностью и периодичностью плановых видов КВР (или ремонта).

11.8. Некоторыми преимуществами такого типа анализа являются следующие:

- a).** можно установить, предупреждаются ли отказы при данных технических требованиях в отношении сроков выполнения плановых видов капитального ремонта;
- b).** дается статистическая оценка текущих ограничений периодичности плановых видов капитального ремонта и оптимальности выбранных их значений;
- c).** дается оценка ожидаемой частоты досрочных съёмов при возможном изменении сроков проведения обязательных видов капитального ремонта;
- d).** обязательно будет выявлено любое необычное повышение частоты досрочных съёмов или отказов, произошедшее сразу после выполнения формы ТОиР или плановых ремонтах;
- e).** в некоторых случаях может быть продемонстрировано снижение общей интенсивности досрочных съёмов в результате выполнения какого-либо планового вида ТОиР;
- f).** могут быть сделаны другие полезные выводы в отношении взаимосвязи безотказности и параметров срока эксплуатации, периодичности ТОиР, выполнения инженерных доработок и т. д.;
- g).** эта методика анализа надежности компонента в эксплуатации легко реализуется в виде компьютерных программ.

12. Контроль изменения ограничений сроков.

12.1. Программа надежности эксплуатантов может предусматривать разрешение АГАТ на внесение изменений в ограничения сроков без предварительного согласования. Программы надежности индивидуальны для каждого эксплуатанта, они составляются с учетом условий эксплуатации и истории деятельности эксплуатанта. Существует много различных методов, которые могут быть использованы при рассмотрении оснований для увеличения сроков выполнения ТОиР. Программа *контроля уровня надёжности* должна указывать эти методы, а также группу лиц, уполномоченных осуществлять

подготовку отчета с обоснованием заявки на увеличение таких сроков. Программа должна показывать, что такие действия утверждаются, по крайней мере, двумя разными организационными подразделениями эксплуатанта, одно из которых наделено эксплуатантом полномочиями в области инспектирования или контроля качества. В программе должно быть также указано другое подразделение, уполномоченное контролировать надежность. При оценке конкретной программы *контроля уровня надёжности* рассмотрению подлежат следующие аспекты:

a). перечислены ли конкретные параметры, используемые при увеличении сроков выполнения ТОиР (например, выборочный контроль, проверки исправности, неплановые замены и т. д.)?

b). если используется выборочный контроль, то приведены ли в программе пояснения относительно методики, требуемого размера выборки, сроков начала проведения и периодичности такого контроля? Должны быть указаны требования к наработке блоков или образцов, используемых в выборке.

c). предусматривает ли программа увеличение сроков выполнения плановых видов капитального ремонта, периодических работ, оперативных видов ТО, поэтапных форм (фаз или блоков) ТОиР?

d). предусмотрен ли переход от эксплуатации изделий "по ресурсу" к эксплуатации "по состоянию"? Если да, то каких именно:

- 1) выборочная проверка,
- 2) статистические исследования,
- 3) характеристики компонентов,
- 4) результаты ТО и записи экипажа;

e). какие доказательные данные представляются для обоснования увеличения сроков выполнения ТОиР аварийно-спасательного оборудования, которое обычно не используется в нормальном полете.

f). кто устанавливает шаг увеличения сроков, требования к выборочному контролю и другие обоснования для каждого предлагаемого изменения?

g). имеются ли указания в отношении внесения в руководство изменений, связанных с увеличением сроков выполнения ТОиР, и того, что надлежит сделать до введения в действие увеличенных сроков?

12.2. Должен быть исключен конфликт между требованиями в отношении предлагаемого изменения плановой периодичности капитального ремонта - **ТВО** и принятой программой мероприятий по устранению недостатков, выявленных по результатам предыдущего анализа надежности. Должно быть предусмотрено уведомление АГАТ о введении в действие увеличенных обязательных сроков выполнения ТОиР в отношении систем или компонентов, регулируемых в рамках данной программы. Кроме того, эксплуатанту надлежит по мере возможности включать графическое представление приращения величины **ТВО** для основных систем и/или компонентов (двигатель/планер).

13. Изменения периодичности.

Программа надежности не предусматривает возможность периодичности работ, необходимых для поддержания сертифицированного статуса (CMR), а также указания по ограничению летной годности (ALI). Пункты CMR и ALI являются частью сертификационного процесса и периодичность их выполнения не может быть увеличена на основании программы надежности эксплуатанта. Эксплуатант не должен использовать свою программу надежности в качестве основы для изменения повторяющихся периодов программы контроля и предупреждения коррозии. Однако эксплуатант может использовать программу надежности для обоснования изменения периодичности ТОиР и дальнейшего согласования с АГАТ. Изменение периодичности ТОиР может рассматриваться как одна из форм корректирующих мероприятий. Программа надежности должна включать процедуры группирования процессов ТОиР и/или технологических карт и возможность их перегруппировки. При необходимости эксплуатант связывается с производителем для уточнения к какой из используемых методик относится то или иной процесс ТОиР, MSG-2 или MSG-3. В программе *контроля уровня надёжности* должна быть предусмотрены процедуры, позволяющие изменять спецификацию документации необходимой для корректировки периодичности процессов ТОиР и технологических карт.

14. Одобрение программ.

14.1. Утверждение программы управления технической эксплуатацией на основе контроля уровня надёжности является способом обеспечения соответствия правилам АГАТ и, следовательно, становится частью эксплуатационных спецификаций держателя сертификата эксплуатанта (АОС). Программы должны внедряться в жизнь и управляться держателями сертификата эксплуатанта под контролем АГАТ. Заявка эксплуатанта на утверждение программы должна сопровождаться документом, описывающим порядок выполнения программы. В документе должны быть также приведены основные данные о работе систем ВС и другие указания, необходимые в связи с особенностями конкретной программы или участвующей в работах организации по ТОиР.

14.2. Эксплуатант должен представить программу контроля уровня надёжности и необходимую информацию в АГАТ, для рассмотрения и одобрения и всю необходимую информацию для проверки программы надежности. Следует попытаться сформировать полный перечень наиболее важных элементов, рассматриваемых вне зависимости от оцениваемой программы. Понятно, что в ту или иную программу не обязательно будут включены все эти элементы, однако АГАТ должен использовать те из них, которые относятся к рассматриваемой программе. Персонал эксплуатанта должен быть готов отвечать на вопросы и предоставлять дополнительную информацию по программе контроля уровня надежности.

14.3. Процедуры внесения изменений в программу должны быть описаны достаточно подробно для выявления определенных изолированных областей деятельности, требующих утверждения АГАТ. Эксплуатант должен также указать подразделение его организации, уполномоченное утверждать вносимые в программу изменения. Области деятельности, по которым изменения программы подлежат утверждению АГАТ, включают следующие:

- a). оценка надежности;
- b). изменения контрольных уровней надежности, включая указания в отношении их разработки;
- c). анализ процесса сбор данных;
- d). методы анализа данных и их использование в отношении программы ТОиР;
- e). Изменение процессов ТОиР и технологических карт;
 - 1). для программ, основанных на статистический методе установления контрольных значений (alert type), процедуры переноса компонентов или систем из одного основного процесса ТОиР в другой;
 - 2). для программ основанных на определении нормативных показателей (non-alert), процедуры изменение состава компонентов или систем из одного основного процесса ТОиР в другой;
- f). процедуры расширения или сокращения перечня систем или компонентов (в рамках программы);
- g). добавление или удаление типов ВС;
- h). изменения процедур и организационной структуры, которые могут повлиять на ведение программы;
- i). процедуры передачи систем или компонентов под контроль других программ.

14.4. При оценке процедур изменения программы надлежит рассмотреть также следующие вопросы:

- a). предусмотрен ли в программе периодический анализ контрольных уровней надежности для определения того, является ли принятый контрольный уровень по:
- b). прежнему реалистичным или его надо пересчитать?
- c). как распространяются утвержденные изменения?
- d). отражены ли в соответствующих руководствах периодичности выполнения видов (форм) ТОиР, содержание работ? а также
- e). особенности выполнения работ по ТОиР со сроками, скорректированными на основе методов контроля уровня надёжности?

14.5. Перед АГАТ, участвующим в работе группы по сертификации эксплуатанта, стоит весьма сложная и ответственная задача, связанная с принятием решения об адекватности предлагаемой заявителем программы управления технической эксплуатацией на основе контроля уровня надёжности. Если заявители намерены эксплуатировать тяжелые ВС, то инспектору может потребоваться помощь других технических экспертов.

14.6. Все решения, принятые АГАТ, направляются в письменной форме эксплуатанту с сохранением копии в картотеке авиационных властей. Поправки к

программе контроля уровня надёжности, требующие официального одобрения, подлежат такому же рассмотрению, как при первоначальном одобрении.

РАЗДЕЛ 3: ПРОГРАММА СОХРАНЕНИЯ ЦЕЛОСТНОСТИ КОНСТРУКЦИИ

1. В соответствии Приложением 6, часть I, пункт 11.3.1 (Б) и часть III, пункт 9.3.1 (Б) программа ТОиР должна, когда это применимо, содержать программу *сохранения целостности конструкции* (SIP). В соответствии с Приложением 8, Часть II, пункт 4.2, Государство Разработчика ВС в отношении самолетов с максимальной сертифицированной взлетной массой более 5700 кг обеспечивает наличие программы сохранения целостности конструкции для обеспечения летной годности самолета. Эта программа включает конкретную информацию о предотвращении коррозии и ее устранении.

2. Опыт эксплуатации показывает необходимость получения знаний о сохранении целостности конструкции ВС, особенно при ее старении. Нарушения целостности конструкции в виде усталостных трещин и коррозии в зависимости от наработки в циклах и срока службы является проблемой производителей и эксплуатантов, и знания о них наилучшим образом могут быть получены при сервисном обслуживании в режиме реального времени. Возросшие эксплуатационные требования, увеличение срок службы и строгие стандарты безопасности создали условия для обеспечения высокого уровня структурной целостности конструкции программой. Инициатором разработки программы сохранения целостности конструкции выступает организация, ответственная за типовую конструкцию ВС. Разработка программы проводится совместно с представителями эксплуатантов и полномочных органов в области летной годности. Программа одобряется Государством Разработчика.

3. Если Государство Эксплуатанта не является Государством Регистрации, рекомендуется обратиться к Государству Регистрации для выяснения применимости программы к ВС, находящимся в эксплуатации, также рекомендуется получить информацию и рекомендации от производителя воздушных судов о эксплуатирующемся ВС.

4. *Программа сохранения целостности конструкции* должна содержать:

а). одобренные допустимые повреждения, выявляемые при инспекциях и процедуры выявления усталостных трещин конструкций самолёта, способных повлечь катастрофические последствия. Программа инспекции разрабатывается для обеспечения безопасной эксплуатации определенного типа самолёта;

б). программа контроля и предупреждения коррозии, имеющая целью не допустить коррозию силовых элементов конструкции ВС. Программа контроля и предупреждения коррозии должна предусматривать проведения периодических осмотров с целью выявления степени коррозионных повреждений конструкции самолёта. Коррозионные повреждения носят критический характер. Правильный подход к контролю коррозии позволяет сократить материальные затраты и способствует поддержанию летной годности ВС;

с). процедуры, предусмотренные программой ТОиР, которые на выявление усталостных трещин силовых элементов, могут включать повторные проверки целостности конструкции. Программа также может предусматривать доработки или замену конструкционных элементов в тех местах, где имели место случаи появления усталостных трещин в соответствии с техническими записями. Модификация или замена конструкционных элементов снижает частоту или устраняет необходимость проведения повторных проверок целостности конструкции. Организация, ответственная за типовую конструкцию, может издавать сервисные бюллетени, содержащие окончательные изменения в части проверок. При этом рекомендуется связываться с разработчиком;

д). программа оценки ремонта служит для оценки проведенного ремонта конструкции. Программа обеспечивает условия, исключаящие уменьшение прочности отремонтированных элементов в связи с происшествиями, усталостью конструкции или воздействиями окружающей среды, на протяжении всего оставшегося срока службы ВС. Для определения объема программы оценки ремонта необходимо связаться с организацией-разработчиком, а также выяснить проводился ли анализ запаса прочности при первичной сертификации ВС;

е). Условия для предотвращения значительного усталостного повреждения конструкции (WFD). Многочисленные места появления различного типа трещин их маленький размер, в начале развития усталостной трещины, не позволяет их обнаружить стандартными способами. Такие трещины могут, без своевременного обнаружения и ремонта, расти, соединяться, негативно влиять на целостность конструкции самолета и привести к WFD. WFD наиболее вероятны на программу технического обслуживания воздушного судна старом самолете, а также в тех случаях, когда самолет достаточно долго эксплуатируется без технического обслуживания.

5. Задача Государства Регистрации внедрить SIP:

а). разработать и принять требования по обеспечению ЛГ ВС в течение всего срока службы;

б). на основе полученной от Государства Разработчика обязательной информации по поддержанию летной годности (MCAI), принять соответствующие меры;

с). одобрить условия сохранения целостности конструкции, содержащиеся в программе ТОиР.

6. SIP разрабатывается и обновляется организацией; ответственной за типовую конструкцию и одобряется Государством - Разработчика. SIP является одним из важнейших элементов поддержания летной годности и содержит большое количество рекомендаций, считающихся обязательными. Программа должна включать дополнительные проверки допустимых повреждений, рекомендации по контролю и предупреждению коррозионных повреждений, изменения конструкции и связанных с ними проверок, оценки ремонта, а также оценку WFD в соответствии с п. 4.

7. Государство Регистрации при одобрении программы ТОиР, должно:

a). рассмотреть и провести анализ последней версии *программы сохранения целостности конструкции* и относящейся к ней информации по лётной годности и, если это применимо, внедрить требования в авиационные правила. Все требования, установленные Государством Разработчика, являются обязательными, также должны быть рассмотрены и получить обязательный статус для всех ВС, находящихся в Государстве Регистрации, если только условия эксплуатации или опыт эксплуатации не являются веской причиной для отклонения от таких требований;

b). убедиться в том, что все требования SIP были внесены в программу ТОиР эксплуатанта до её одобрения. Каждый эксплуатант обязан самостоятельно определять объем данных их программы сохранения целостности конструкции, который должен быть отражен в программе ТОиР, и отличаться от программ ТОиР других эксплуатантов только условиями эксплуатации и статусом модификаций флота;

c). убедиться, что процедуры программы ТОиР эксплуатанта образуют систему, удовлетворяющую требованиям ведения записей и своевременных уведомлений организации, ответственной за типовую конструкцию и (Государства Регистрации) об эксплуатации, конструкционных отклонениях (в т.ч. усталостных повреждениях конструкции, износа, коррозии, повреждениях в результате авиационных происшествий) и, при наличии, об результатах первичного анализа. Такие сведения должны включать описание и место обнаружения повреждения, опознавательные знаки ВС, данные о модификационном статусе и опыте эксплуатации, налет СНЭ, налет после последнего ТО, средство, при помощи которого обнаружено отклонение и предположительная причина. Оператор должен внедрить систему ведения и хранения записей, позволяющую сохранять информацию о состоянии ВС, на пример, результаты осмотров ВС и отчеты о существенных ремонтах и конструкционных изменениях, при их наличии. В случае обнаружения повреждения конструкции ВС, превышающие ограничения, установленные организацией, ответственной за типовую конструкцию, необходимо уведомить Государство Регистрации;

d). убедиться, что руководство по ТО (МСМ) эксплуатанта предусматривает процедуры внесения рекомендуемых или обязательных поправок в *программу сохранения целостности конструкции* и соответствующие поправки будут также внесены в программу ТОиР;

e). убедиться, что все положения *программы сохранения целостности конструкции* соблюдены для всех ВС, которым выданы сертификаты лётной годности за определенный период;

f). убедиться, что для каждого ВС, на которое выдан сертификат лётной годности, эксплуатант имеет доступ ко всем записям о повреждениях, ремонтах и конструкционных изменениях за все время эксплуатации ВС, а также, что программа ТОиР предусматривает проведение специальных проверок целостности конструкции, либо после проведения таких ремонтов и изменений

или при оценке повреждений были выданы соответствующие ограничения по срокам службы;

g). если *программа сохранения целостности конструкции*, опубликованная организацией, ответственной за типовую конструкцию, имеет ограниченный срок действия (LoV) определённый для программы ТОиР, Государство Регистрации должно убедиться, что в программе ТОиР описана система определения сроков действия, влекущая прекращение полетов при его истечении. Сертификат летной годности не действителен после даты LoV, если только программа сохранения целостности конструкции была пересмотрена и срок действия программы ТОиР был продлён.



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

1. MRB NUMBER

Each task is given a unique MRB number. The first and second digit is the ATA number. The rest of the digits denote the MRB sequence number.

2. CAT: FAILURE-EFFECT CATEGORIES & REGULATORY REQUIREMENTS

All task listed in this section have a "category" identification as follows:

- 5 - Evident, Safety
- 6 - Evident, Non-Safety (Operational)
- 7 - Evident, Non-Safety (Non-Operational)
- 8 - Hidden, Safety
- 9 - Hidden, Non-Safety

3. TASK: MSG-3 TASK CATEGORIES

LUB = LUBRICATION - Consumable replenishment by lubricating.

SVC = SERVICING - Consumable replenishment by servicing.

OPC = OPERATIONAL CHECK - A failure finding task to determine if an item is fulfilling its intended purposes. Does not require quantitative tolerances.

VCK = VISUAL CHECK - A visual failure finding task through observation to determine if an item is fulfilling its intended purpose. Does not require quantitative tolerances.

GVI = INSPECTION - GENERAL VISUAL - A visual examination that will detect obvious unsatisfactory conditions/discrepancies

FNC = FUNCTIONAL CHECK - A quantitative check to determine if one or more functions of an item performs within specified limits. A potential failure finding task.

DVI = INSPECTION - DETAILED - An intensive visual examination of a specified detail, assembly, or installation. A potential failure finding task.

RST = RESTORATION - Reworking, replacement of parts or cleaning necessary to return an item to a specific standard.

DIS = DISCARD - The removal from service of an item at a specified life limit.

4. INTERVAL

Task intervals are specified in terms of a frequency and usage parameter such as flight hours, cycles, and calendar time. Letter checks are not used. "NOTE" refers to an explanation under the task description.

FC = Airplane Flight Cycles

APU CNG = APU Change

FH = Airplane Flight Hours

YR = Years

IDG CNG = Integrated Drive Generator Change



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

ENG CNG = Engine Change

LDG CNG = Landing Gear Change

LIF LIM = Life Limited

NAT REQ = Regulatory Authority Requirement

SHP VST = Shop Visit

VEN REC = Vendor Recommendation

DAILY = Daily Check should be performed prior to the first flight of the day (in-service time between checks should not exceed 48 elapsed hours)

5. APPLICABILITY

Applicable Airplane Model and Engine. "NOTE" refers to an explanation under the task description.

Airplane (APL) Model:

- ALL = All Airplanes

Engine (ENG):

- ALL = All Engines

6. TASK DESCRIPTION

Description of the task to be performed. Applicability/Interval Notes are listed here to provide additional explanation for the columns where "NOTE" is used.



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

ZONAL INSPECTION PROGRAM

NRB NUMBER	ZONE	ACCESS	INTERVAL		APPLICABILITY		TASK DESCRIPTION
			THRESHOLD	REPEAT	APL	ENG	
XX-XXX-XX							
							MRB Sequence Number
							MRB Sequence Number
							First two digits = ATA Chapter
EXAMPLE							
EXAMPLE ILLUSTRATING FORMAT							
53-806-00	112	112AL	4000 FC 750 DY NOTE	4000 FC 750 DY NOTE	ALL	ALL	INTERNAL-ZONAL (GV): AREA FORWARD OF NOSE LANDING GEAR WHEEL WELL Perform an Internal Zonal Inspection (GV) of the Area Forward of the Nose Landing Gear Wheel Well. INTERVAL NOTE: Whichever comes first

W53991 S00061197243_V1

Figure 4-1 ZONAL MAINTENANCE PROGRAM EXAMPLE PAGE



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

D. TASK SUMMARY PAGE FORMAT

1. MRB NUMBER

Each task is given a unique MRB number. The first and second digit is the ATA number. The rest of the digits denote the MRB sequence number.

2. ZONE

The Zone identifies where the task is performed on the airplane. Zones are defined in Appendix E, "Aircraft Zones".

3. ACCESS

The access panel or door number required to be opened when performing the task.

4. INTERVAL

Task intervals are specified in terms of a frequency and usage parameter such as calendar time and cycles.

Threshold: The initial interval that the task is to be performed.

Repeat: The repeat interval after the threshold interval has been reached.

FC = Airplane Flight Cycles

FH = Airplane Flight Hours

YR = Years

APU CNG = APU Change

LIF LIM = Life Limited

NAT REQ = Regulatory Authority Requirement

5. APPLICABILITY

Applicable Airplane Model and Engine. "NOTE" refers to an explanation under the task description.

Airplane (APL) Model:

- ALL = All Airplanes

Engine (ENG):

- ALL = All Engines

6. ZONAL TITLE

Description of the task to be performed. Applicability, Access and Interval notes are listed here to provide additional explanation for the other columns where "NOTE" is used.



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

SECTION 4 - ZONAL MAINTENANCE PROGRAM

A. GENERAL

The Zonal Inspection Program includes a general visual and, if required, physical check of the general condition and security of attachment of the accessible systems and structures items contained in defined zones. This includes checks for degradation such as chafing of tubing, loose duct supports, damage to Electrical Wiring Interconnection System (EWIS), cable and pulley wear, fluid leaks, electrical bonding, general condition of fasteners, inadequate drainage, etc., and general corrosion, not covered in the MSG-3 analysis. The zonal inspection is not intended as a quality assurance after maintenance check for determining proper reassembly of systems, components, structures, or powerplants.

The Zonal program packages a number of General Visual (GV) Inspections into one or more zonal inspections. The program includes any GV inspection tasks required to assure security of attachment and general condition of any system or structural items within the zone.

B. PURPOSE

The Zonal Inspection Program serves two primary purposes:

1. To assess the general condition and security of attachment of all systems and structures items contained in each zone by use of adequate zonal inspection tasks.
2. To package a number of General Visual Inspection tasks generated against Maintenance Significant Items (MSIs) and Structures Significant Items (SSIs) into one or more Zonal tasks.

C. ZONAL PROGRAM RULES

1. The Zonal Inspection Program contains a series of tasks identified as Inspection-Zonal (GV). The tasks in this program are defined as "a visual examination of an interior or exterior area, installation or assembly to detect unsatisfactory conditions, failure or irregularity. This level of inspection is made under normally available lighting conditions such as daylight, hangar lighting, flashlight or drop light and may require removal or opening of access panels or doors. Stands, ladders or platforms may be required to gain proximity to the area being checked." Adequate lighting and normal inspection aids are to be used as required, such as flashlight and/or inspection mirror.
2. Whenever physically possible, the zonal inspections will be conducted within touching distance unless otherwise stated.
3. Detailed and Special Detailed Inspections are not contained in the Zonal Inspection Program.
4. Zones which contain systems/components/installations are assigned a zonal inspection task to be performed at specified intervals.
5. Many systems, powerplant and structures General Visual Inspection tasks have been satisfied (precluded) by zonal inspections required under the Zonal Inspection Program. These tasks are listed in Appendix H of this report. Tasks in safety-related failure effect categories (cats. 5 & 8) are not included in the Zonal Inspection Program.
6. Based on the operator's access panel configuration, experience and scheduling requirements, the access requirements may be amended by the operator.
7. The scope and intent of what is to be inspected is based on what is visible within the zone with the specified access open. Any fairings, panels, or other items which are specified to be opened to gain access to a particular zone should also be inspected if they are not covered by a separately defined zonal task.



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

8. Zonal GVIs include visual checks of all electrical wiring/EWIS, hydraulic tubing, water/waste plumbing, pneumatic ducting, components, and fittings, brackets, etc., associated with systems which are included within the zone boundaries. The extent or the intended area of the inspection is defined by the access, if any, listed with each inspection item. Any fairings, panels, or other items which are removed or opened to gain access to a particular zone should also be inspected if they are not covered by a separately defined zonal task.
9. The Zonal Inspection Requirements and related Corrosion Prevention and Control Program (CPCP) requirements are combined in this section. Refer to Section 1.4 for the CPCP basic task details and Section 1.5 for CPCP Reporting requirements. For information purposes, those Zonal tasks precluding CPCP requirements include a NOTE in the task description to read "CPC NOTE: Corrosion Prevention and Control Basic Task Required". Some zonal tasks are specified to be accomplished in conjunction with a structural inspection task. Such tasks will show a Structural Check interval (for example "S 1C"); these tasks are to be accomplished at an interval equal to the structural inspection task. Other zonal inspections, not currently identified with a structural inspection task, may be merged with the appropriate structural inspection if desired by the operator.
10. The 737-600/700/800/900 Maintenance Program includes task requirements that comply with Title 14, Code of Federal Regulations (CFR) 26.11(b), titled "Electrical Wiring Interconnection Systems (EWIS) Maintenance Program". This rule requires the development of maintenance and inspection tasks, intervals, and procedures for the airplane's EWIS.

To comply with 14 CFR 26.11(b), an analysis was conducted for each maintenance zone using an "Enhanced Zonal Analysis Procedure" (EZAP) with guidance from Advisory Circular (AC) 25-27. The objective of the EZAP analysis was to identify maintenance and inspection tasks to: 1) minimize the accumulation of combustible materials; 2) detect EWIS component defects; 3) detect EWIS installation discrepancies that may not be reliably detected by inspections contained in existing maintenance programs.

The term "EWIS" is defined in Appendix D – Definitions. Appendix D includes definitions of other terms related to EZAP tasks such as: "Power Feeder Wiring" and "Combustible Material". For all other definitions related to EZAP, refer to AC 25-27.

The following task types were created from the EZAP analysis: standard zonal general visual inspections (GVI), stand-alone GV inspections, detailed inspections (DET), and restoration (RST) cleaning tasks.

Zonal tasks that satisfy EZAP zonal GV requirements are contained in this section. Additional EZAP requirements consisting of stand-alone GVIs, DET and RST tasks are contained in Section 2, Systems and Powerplant Maintenance Requirements.

All Electrical Wiring Interconnection System (EWIS) requirements approved from the Enhanced Zonal Analysis Procedure (EZAP), are identified by "(EZAP)" following the task description in the MRB Report. These EZAP tasks are not system specific and do not have a failure-effect category.

Some maintenance zones may have multiple EZAP inspection and maintenance requirements. For example, a particular maintenance zone may include an EZAP requirement to perform a standard zonal GV, and a separate stand alone GV or detailed inspection of EWIS. In addition to these inspections, the zone may also include an EZAP requirement to perform a restoration (cleaning) task to remove combustible materials.

Standard Zonal Tasks in this section that are identified as EZAP requirements may include an "Interval Note". The Interval Note documents the interval that was created by the EZAP analysis for a zonal inspection of the EWIS. This is intended as reference information to support future interval optimization considerations. This note is not applicable to EZAP tasks listed in Section 2, Systems and Powerplant Maintenance Requirements. For example, an existing standard zonal task may have an initial and repeat inspection interval of 5500 FC/30 MO. The EZAP analysis may have created a requirement to inspect the EWIS in this zone using a standard Zonal GV with an interval of 18000 FC/6 YR. In this case, the standard zonal task would have an Interval Note that states, "The EZAP inspection requirement with interval 18000 FC/6 YR is satisfied by this zonal inspection".

For Operators under U.S. FAA Jurisdiction only:



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

Operators requesting revisions to the baseline EWIS task or description must submit their request through the cognizant Flight Standards District Office, who may add comments and then forward it to the manager of the appropriate FAA Aircraft Certification Office, or office of the Transport Airplane Directorate, having cognizance over the type certificate for the affected airplane for concurrence prior to approval. Task intervals may be revised through normal operator approval process.

For Operators Not under U.S. FAA Jurisdiction:

Operators requesting revisions to the EWIS requirements may revise these tasks and intervals through their normal operator approval process.



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

STRUCTURAL MAINTENANCE PROGRAM

MRB NUMBER	P G M	ZONE	ACCESS	INTERVAL		APPLICABILITY		TASK DESCRIPTION
				THRESHOLD	REPEAT	APL	ENG	
XX-XXX-XX								MRB Sequence number MRB Sequence number First two digits = ATA Chapter Maintenance Program Type (C = Corrosion, F = Fatigue, S = Structures)
53-501-00	S A	112	112AL NOTE	16000 FC 3000 DY NOTE	0 FC 0 DY NOTE	ALL	ALL	EXAMPLE ILLUSTRATING FORMAT INTERNAL-GENERAL VISUAL: AREA FORWARD OF NOSE LANDING GEAR WHEEL WELL. LOWER LOBE SKIN PANELS-FORWARD OF BODY STATION 246. LONGITUDINAL SKIN LAP SPLICES. FORWARD ACCESS HATCH-CUTOUT STRUCTURES including skin within 20 inch periphery of cutout. FORWARD ACCESS HATCH-CUTOUT STOP FITTINGS AND BACKUP STRUCTURE. FORWARD PRESSURE BULKHEAD BODY STATION 132.5. NOSE GEAR WHEEL WELL-FORWARD BULKHEAD. FLOOR BEAHS. INSPECTION NOTE: 126.5 to 180.5 "ONLY" INTERVAL NOTE: Whichever comes first. Repeat interval satisfied by corrosion Items 53-653 and 53-655. ACCESS NOTE: Insulation blanket removal/displacement required.

W53980 S00061197241_V1

Figure 3-1 STRUCTURES MAINTENANCE PROGRAM EXAMPLE PAGE



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

F. TASK SUMMARY PAGE FORMAT

1. MRB NUMBER

Each task is given a unique MRB number. The first and second digit is the ATA number. The rest of the digits denote the MRB sequence number.

2. PGM

Indicates program, i.e. S = Structures Item.

3. ZONE

The Zone identifies where the task is performed on the airplane. Zones are defined in Appendix E, "Aircraft Zones".

4. ACCESS

The access panel or door number required to be opened when performing the task.

5. INTERVAL

Task intervals are specified in terms of a frequency and usage parameter such as calendar time and cycles.

Threshold: The initial interval that the task is to be performed.

Repeat: The repeat interval after the threshold interval has been reached.

FC = Airplane Flight Cycles

YR = Years

ENG CNG = Engine Change

LDG CNG = Landing Gear Change

LIF LIM = Life Limited

NAT REQ = Regulatory Authority Requirement

6. APPLICABILITY

Applicable Airplane Model and Engine. "NOTE" refers to an explanation under the task description.

Airplane (APL) Model:

- ALL = All Airplanes

Engine (ENG):

- ALL = All Engines



737-600/700/800/900/900ER MAINTENANCE REVIEW BOARD REPORT

SYSTEMS AND POWERPLANT MAINTENANCE PROGRAM

MRB ITEM NUMBER	C A T	T A S K	INTERVAL		ZONES	ACCESS	APPLICABILITY		TASK DESCRIPTION
			THRESHOLD	REPEAT			APL	ENG	
XX-XXX-XX									MRB Sequence number MRB Sequence number First two digits = ATA Chapter
21-065-00	9	DET	1C	1C	560	671BR	ALL NOTE	ALL	<p>EXAMPLE ILLUSTRATING FORMAT</p> <p>INSPECT (DETAILED) E13 RACK SATCOM BACKUP FAN CHECK VALVES FOR FREEDOM OFMOVEMENT, WEAR, CONDITION AND SECURITY.</p> <p>AIRPLANE NOTE: Applicable to airplanes with SATCOM installed on E11 rack.</p>

W53961 S00081197239_V1

Figure 2-1 SYSTEMS MAINTENANCE PROGRAM EXAMPLE PAGE