МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»
(Самарский университет)

Институт авиационной техники
Кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

«РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ ПО ВЫБОРУ СИСТЕМЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ »

по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль) «Автоматизированное управление жизненным циклом продукции»

Студент_____А.С. Велижанина

Руководитель ВКР,

Профессор, к.т.н._____Н.М. Боргест

Нормоконтролер_____В.А. Климентьев

-

Самара, 2019

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева»

Кафедра конструкции и проектирования летательных аппаратов

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
_____ /А.В. Болдырев/
«____»_____2019г.

Задание на выпускную квалификационную работу (ВКР)

Студенту(ке) Велижаниной Анне Сергеевне
(ФИО, полностью)

группы *3411-150304D*

1.Тема ВКР: Разработка документированной процедуры по выбору системы технического обслуживания и ремонта авиационной техники
утверждена приказом по университету от *«01 » апреля 2019 г. №446-ст*

2.Перечень вопросов, подлежащих разработке в ВКР:_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____

3.Консультанты по разделам ВКР*(при наличии):*
раздел ВКР:_____
разрабатываемые вопросы: _____
_____
_____ /_____/
должность, степень *подпись* *И.О.Фамилия*

4.Дата выдачи задания: *«06» мая 2019г*.
5.Срок представления на кафедру законченной ВКР: *«17» июня 2019г.*

Руководитель ВКР
Профессор, к.т.н. _____ /Н.М. Боргест/
должность, степень *подпись* *И.О.Фамилия*

Задание принял к исполнению _____ /А.С. Велижанина/
подпись студента *И.О.Фамилия студента*

РЕФЕРАТ

Пояснительная записка: 53 с, 5 рисунков, 2 таблицы, 8 источников, 1приложение.

Ключевые слова: ДОКУМЕНТИРОВАНАЯ ПРОЦЕДУРА, СТАНДАРТ ПРЕДПРИЯТИЯ, НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ, СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА, MSG-3 АНАЛИЗ.

Целью выпускной квалификационной работы является разработка документированной процедуры по выбору системы технического обслуживания и ремонта авиационной техники.

Исходя из целей ВКР, поставлены следующие задачи:

1. проанализировать деятельность предприятия АО «Авиаагрегат»;
2. проанализировать общие подходы создания документированной процедуры;
3. проанализировать логику построения системы ТОиР АТ на основе технологии MSG;
4. разработать методические указания по порядку выбора стратегий ТОиР.

СОДЕРЖАНИЕ

РЕФЕРАТ.....3
УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ.....5
ВВЕДЕНИЕ.....6
1. ОБЩИЙ РАЗДЕЛ.....8
1.1. Историческая справка предприятия АО «Авиаагрегат».....8
1.2. Общие подходы к документированной процедуре.....12
1.2.1 Требования к документированной процедуре.....12
1.2.2. Структура документированной процедуры.....14
2 РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ.....16
2.1 Разработка документированной процедуры «Порядок выбора стратегии технического обслуживания и ремонта изделий».....23
2.2 История развития MSG.....31
2.3 Логика работы MSG-3.....37
2.4 Система технического обслуживания ВС.....39
2.4.1. Жизненный цикл ВС и его стадии.....39
3 РАЗРАБОТКА MSG-3 АНАЛИЗА.....41
4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....51
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....52
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....53

УСЛОВНЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

MSG-3 (Maintenance Steering Group) – Методика разработки требований к плановому ТО (группа по формированию программы ТО)

MRB (Maintenance Review Board) - Комитет по разработке первоначального перечня работ по плановому ТО

ISC (Industry Steering Committee) - Координационный комитет промышленности

SSI (Structural Significant Item) - Важный элемент конструкции или конструктивно-важный элемент

MSI (Maintenance Significant Item) - Техническое обслуживание

АТ – Авиационная техника

ВС – Воздушное Судно

ГА– Гражданская авиация

ДП – Документированная процедура

ЖЦ – Жизненный цикл

МУ – Методические указания

ОКБ – Опытно - конструкторское бюро

ТЗ – Техническое задание

ТО – Техническое обслуживание

ТОиР – Техническое Обслуживание и Ремонт

ВВЕДЕНИЕ

ГА России является одной из важнейших транспортных отраслей народного хозяйства. Самолеты ГА выполняют рейсы более, чем в 100 стран мира.

В условиях острой необходимости быстрого роста объема авиаперевозок и других видов работ, связанных с применением авиации в народном хозяйстве, и в то же время усложнения авиационной техники и технологических процессов - умение экономически грамотно ее эксплуатировать приобретает особую актуальность.

В настоящее время система ТОиР ВС ГА определяет эффективность их использования. Стоимость ТОиР для каждого экземпляра современных типов ВС, включая запчасти и оборудование, за весь срок эксплуатации в 2-3 раза превышает начальную стоимость ВС, что подтверждает актуальность решения задач повышения качества системы ТОиР и эффективности ее функционирования.

В отечественной системе ТОиР программа ТО в виде Регламента ТО формируется производителем совместно с авиационными властями для всех авиакомпаний одинаковая. Отступления от Регламента невозможны до тех пор, пока он не будет утвержден и пересмотрен производителем для всех авиакомпаний, эксплуатирующих данный тип.

В зарубежной системе ТОиР программу ТО каждая авиакомпания разрабатывает для себя самостоятельно на основе документов, предоставляемых производителем и авиационными властями страны регистрации ВС.

Сегодня Boeing Inc. предоставляет возможность авиакомпаниям перейти на более современный уровень ТО, в основе которого лежит новейшая логика формирования процессов ТО в соответствии с новым стандартом MSG-3.

Для того чтобы определиться с необходимостью перехода на программу ТО, необходимо провести исследование и понять природу и принципы

формирования программы ТО за рубежом, а также понять - что такое MSG. Только имея полное понимание этих процессов, можно приступать к самостоятельной разработке новой программы ТО основанную на российских стандартах.

Потребность человечества к совершенствованию старого и изобретению нового, желание улучшить качество жизни неизбежно ведет к новым технологиям. Следовательно, разработки и внедрению нормативных документов. Важную роль конкурентоспособности АО «Авиаагрегат» имеет разработка новых стандартов, ДП, НД, в замен устаревших, что характеризует способность предприятия выпускать продукцию надлежащего качества.

Сертификация систем качества важнейшие условия, определяющие возможность заключения контракта и реализация продукции конкурентным путем по достойным ценам как разработчик.

Актуальность ВКР заключается в необходимости для АО «Авиаагрегат» сертифицироваться как разработчик в Росавиации.

В 2017 году вышли новые Контрольные карты проверки соответствия организации-разработчика требованиям авиационных правил.

В картах контроля Росавиации есть требование о наличии и выполнении документированной процедуры, регламентирующей порядок и совокупность правил, определяющих виды и состав работ по ТОиР в эксплуатации, это новые требования ряда заказчиков, которых ранее не было.

Данных документов на предприятии нет, поэтому требуется их разработать.

1 ОБЩИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Историческая справка предприятия АО «Авиаагрегат»

АО - «Авиаагрегат», входящее в состав холдинга «Технодинамика» - одно из самых крупных специализированных российских предприятий, занимающееся проектированием, производством, поставкой авиационных шасси, рулевых приводов для комплектации самолетов и вертолетов; поглощающих аппаратов, вагонных замедлителей для железнодорожного транспорта; различных видов гидроцилиндров для подъемно-транспортных, коммунально-уборочных, сельскохозяйственных, дорожных, строительных и других машин и механизмов.

В своей деятельности АО «Авиаагрегат» стремится стать признанным в России и СНГ лидером рынка за счет повышения качества труда, снижения издержек, повышения конкурентоспособности продукции, тесного сотрудничества с потребителями и поставщиками.

Для достижения стабильности качества продукции, повышения конкурентоспособности и эффективности работы предприятия и с целью удовлетворения требований потребителей, на предприятии разработана, документально оформлена и поддерживается в рабочем состоянии система менеджмента качества. [1]

Объектами управления Системы менеджмента качества являются все виды продукции и услуг:

1. авиационная продукция, железнодорожная продукция, гидроцилиндры различного назначения;
2. гарантийное и сервисное обслуживание всех производимых изделий.

Отношения с поставщиками и потребителями строятся на договорной основе и постоянно совершенствуются. Продукция АО «Авиаагрегат»

поставляется строго в соответствии с требованиями по качеству, предъявляемыми к изделиям потребителями.

Требования документации системы качества (руководства по качеству, стандарты предприятия) регулярно актуализируются в зависимости от изменившихся условий и тщательно корректируются.

В результате этой работы и эффективно действующей системы менеджмента качества наше предприятие является надежным поставщиком для самолетостроительных и многих других предприятий России.

В 2013 году результативное функционирование системы качества и ее соответствие требованиям ГОСТ ISO 9001-2011 и ГОСТ РВ 0015-002-2012 подтверждено сертификатом соответствия.

Предприятие имеет лицензии Министерства Промышленности и торговли РФ на осуществление разработки, производства, испытания и ремонта авиационной техники.

В рамках данной лицензии предприятие выполняет следующие виды работ:

1. разработка авиационной техники;
2. проведение научно-исследовательских работ в области авиационной техники, в том числе с применением методов натурного и математического моделирования;
3. проведение опытно-конструкторских работ по созданию, модернизации, модификации авиационной техники;
4. разработка макетного образца авиационной техники;
5. разработка конструкторской документации авиационной техники;
6. разработка технологической документации авиационной техники;
7. разработка ремонтной документации авиационной
8. разработка программно-математического обеспечения функционирования авиационной техники;
9. производство авиационной техники;

10. модернизация, модификация изделий при производстве авиационной техники;
11. подготовка комплектов запасных частей (материалов, полуфабрикатов) авиационной техники, входной контроль, хранение, упаковка, расконсервация, консервация;
12. проведение рекламационных работ;
13. проведение работ по установлению и продлению ресурсов (сроков службы) авиационной техники;
14. доработка по бюллетеням разработчика (изготовителя) авиационной техники;
15. капитальный ремонт авиационной техники;
16. средний ремонт, текущий ремонт авиационной техники;
17. оценка технического состояния, дефектация изделий авиационной техники;
18. разработка программ и методик испытаний;
19. наземные испытания, подготовка и проведение стендовых и лабораторных испытаний, в том числе аэродинамических, прочностных, акустических, на стойкость и устойчивость к внешним воздействующим факторам, испытания на надежность;
20. обработка и анализ испытаний.

Производство продукции железнодорожной промышленности одобрено Регистром сертификации на ФЖТ, стабильность производства и качество продукции подтверждены сертификатами соответствия.

Контроль качества в АО «Авиаагрегат» осуществляет служба качества, в состав которой входит: отдел технического контроля, отдел метрологии, отдел надежности и управления качеством.

Служба качества использует в своей работе:

1. оборудование, на котором осуществляется входной контроль поступающих материалов по механическим свойствам, структуре, химическому составу;

2. испытательные стенды и специальное оборудование для проведения приемочных испытаний;
3. оборудование для осуществления радиографического, ультразвукового, люминесцентного, магнитного контроля изделий;
4. химическую, металлографическую, металлофизическую, спектральную и механическую лаборатории.

Отдел метрологии аккредитован на право проведения поверки средств измерений и обеспечивает производство высокоточным измерительным оборудованием, проводя его своевременную поверку, калибровку и аттестацию.

Отделом надежности и управления качеством разрабатываются годовые мероприятия по качеству, направленные на создание необходимых условий для обеспечения монотонного качества продукции и исключения случаев появления несоответствий, а также на это направлена работа отдела по своевременному обеспечению подразделений предприятия актуальной нормативно-технической документацией, работа по исследованию причин отказов и неисправностей, имевших место в эксплуатации, производстве, испытаниях, их анализу и разработке мероприятий по устранению и предупреждению.

Действующая система менеджмента качества обеспечивает АО «Авиаагрегат» высокую репутацию в отрасли, что позволяет предприятию производить конкурентоспособную востребованную потребителями продукцию, поставляемую на внутренний рынок и экспорт.

Стандарт EN 9100 – это признанный во всем мире стандарт системы менеджмента качества в авиационной промышленности. Известный как AS 9100 в Северной Америке, EN 9100 в Европе и JISQ 9100 в Азии, этот стандарт соблюдается и пользуется поддержкой со стороны ведущих производителей отрасли, среди которых Airbus, Boeing. Сертификация по 9100 является базовым требованием, которое эти компании предъявляют своим поставщикам.

Преимущества сертификации:

1. подтверждение соответствия систем производства и управления всемирно признанному стандарту;
2. официальное признание предприятия, что приводит к расширению возможностей на рынке;
3. выполнение обязательных требований признанных мировых лидеров авиационной промышленности, таких как Boeing и Airbus;
4. уверенность потребителей продукции, которые могут доверять результатам независимого аудита (устраняет необходимость в проведении аудитов второй стороны).

Основанный на требованиях ISO 9001, стандарт AS 9100 уделяет особое внимание качеству, безопасности и четкому соблюдению технологий на протяжении всей цепочки жизненного цикла продукта.

1.2. Общие подходы к документированной процедуре

1.2.1 Требования к документированной процедуре

Документированная процедура (методика) - документированный установленный способ осуществления деятельности или выполнения определенной работы (процесса).

Документированная процедура должна отвечать на следующие вопросы:

1. Какова ее область применения и сфера действия?
2. Какова цель, задачи и результаты (выходы) описываемого процесса, деятельности или работы?
3. Что, кем, как, где и в какой последовательности должно быть сделано?
4. Какими полномочиями обладают и за что несут ответственность участвующие в процессе, деятельности или работе?
5. Какие документы, ресурсы, материалы и оборудование используются в процессе работы?

6. Какими показателями и характеристиками оценивается качество и эффективность выполнения работы на всех ее этапах, как и кем они измеряются и контролируются?
7. Каким образом документируется и регистрируется выполняемая работа?
8. Как используются результаты выполненной работы (процесса)?

Формат документированных процедур (бумажная копия или электронные средства информации) могут быть определены на предприятии на основе рекомендаций, приведенных в документе. [2]

В качестве средств описания процесса могут использоваться текст, потоковые диаграммы, таблицы, комбинации из них, или любые другие подходящие средства в соответствии с потребностями образовательного учреждения.

Документированные процедуры должны содержать необходимую информацию и быть идентифицированы, они могут содержать ссылки на рабочие инструкции, которые определяют порядок выполнения работ, нормативные документы и записи, которые используются или создаются при реализации документированных процедур.

Документированные процедуры, как правило, описывают действия, которые охватывают различные функции, в то время как рабочие инструкции обычно регламентируют задачи, относящиеся к одной функции.[2]

1.2.2. Структура документированной процедуры

Исходя из общих требований к документированной процедуре, ее содержание должно включать следующие разделы:

Титульный лист (он же лист согласования/утверждения).

Содержит утверждающую подпись, а также согласующие подписи с указанием должностных лиц, их фамилий и инициалов и дат согласования. Список согласующих подписей, который обычно оформляется в виде таблицы в нижнем колонтитуле, зависит от конкретного назначения документированной

процедуры, но, как правило, включает руководителя службы качества предприятия. [3]

Содержание документированной процедуры описывает:

1. Назначение и область применения процедуры.

Определяется назначение документированной процедуры и ее область действия. Указываются процессы и должностные лица, участвующие в выполнении процедуры.

2. Описание процедуры включает в себя:
    1) общие положения о порядке действия документированной процедуры;
    2) описание процедуры, которое может быть оформлено как пояснение к графическому описанию. При этом графическое описание процесса (процедуры) может быть выполнено различными графическими средствами: с помощью диаграмм потока (например, средствами программного продукта Visio), с помощью диаграмм в стандарте IDEF0/IDEF3, с помощью диаграмм в стандарте пакета ARIS Toolset или др.;
    3) иные положения, характеризующие особенности процесса, описываемого в документированной процедуре.

Описание документированной процедуры может меняться в зависимости от сложности действий, используемых методов, уровня опытности и подготовленности людей, необходимого для выпуска продукции.

В разделе «Описание процедуры» должно быть определено следующее:

1) требования необходимые для реализации документированной процедуры;
2) показатели и характеристики качества документированного процесса и его результаты, методы измерения и мониторинга, механизмы принятия решений по результатам анализа;

3) записи, выполняемые в рамках документированной процедуры (ДП), или приведены ссылки на соответствующие разделы ДП или другие документы.

3.Ответственность.

Описывается распределение работ, ответственности и полномочий сотрудников и их организационные функции, также как их взаимосвязь с процессами и действиями, описанными в процедуре, должны быть идентифицированы.

4.Нормативные документы.

Приводятся ссылки на все нормативные документы как внешнего, так и внутреннего происхождения, которые относятся или используются при реализации данной документированной процедуры.

5.Приложения.

В приложения могут быть включены таблицы, потоковые диаграммы и формы, содержащие информацию, поддерживающую документированную процедуру.

6. Лист регистрации изменений.

Содержит информацию о произведенных в документе изменениях с указанием их номеров, дат внесения и распорядительных документов, разделов или листов ДП, к которым относятся изменения.

2 РАЗРАБОТКА ДОКУМЕНТИРОВАННОЙ ПРОЦЕДУРЫ

2.1 Обзор и анализ действующих нормативно-технических документов

Прежде чем начать разработку, было бы целесообразно определить значение понятия документированная процедура. Документированная процедура - это документ, устанавливающий единый для всей организации порядок описания процессов, полномочия и ответственность должностных лиц, информационные потоки, включая регистрацию данных и записей по качеству.

Другими словами, документированная процедура - это такой документ, который устанавливает, что, где, когда, кем, с помощью чего и как что-то должно делаться, в частности, должна осуществляться какая-либо деятельность или процесс.

Документированная процедура означает, что процедура:

1. разработана;
2. документально оформлена;
3. внедрена;
4. поддерживается в рабочем состоянии.

Предприятие АО «Авиаагрегат» хочет сертифицироваться как разработчик в Росавиации, так как это новое требование ряда заказчиков. В Картах контроля Росавиации есть требование по наличию ДП, которой нет на предприятии, поэтому требуется ее разработать.

Для того чтобы разработать ДП принято решение сначала разработать МУ «Порядок выбора стратегии технического обслуживания и ремонта изделий» под руководством опытно-конструкторского бюро (ОКБ). Данные МУ согласует независимая инспекция.

Для разработки МУ были проанализированы стандарты предприятия.

Стандарт предприятия СТП 635.069-2018 « Система менеджмента качества. Управление документацией. Порядок разработки и оформление стандартов предприятия. Контроль за их внедрением и выполнением».

Область применения стандарта - стандарт разработан в развитие положений стандартов ГОСТ Р 1.4, ГОСТ Р 1.5, ГОСТ Р 1.7, ОСТ 1 42485 в части стандартизации требований к нормативной документации СМК и устанавливает требования к построению, изложению, оформлению и обозначению стандартов СМК , введению в действие, внесению изменений, учету и хранению.

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

AS 9100-2016 - Системы менеджмента качества для организаций авиационной, космической и оборонной отраслей.

ГОСТ Р ИСО 9000-2015 - Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь.

ГОСТ Р ИСО 9001-2015 - Системы менеджмента качества. Требования.

ГОСТ РВ 0001-005-2006 - Система стандартизации оборонной продукции. Порядок внедрения стандартов на оборонную продукцию.

ГОСТ РВ 0015-002-2012 - Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования.

ГОСТ Р 1.0-2012 - Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения.

ГОСТ Р 1.4-2004 - Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций Общие положения.

ГОСТ Р 1.5-2012 - Стандартизация в Российской федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и обозначения.

ГОСТ Р 1.7-2014 - Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила оформления и обозначения при разработке на основе применения международных стандартов.

ГОСТ Р 1.12-2004 - Стандартизация в Российской Федерации. Термины и определения.

ГОСТ 15-2001 - Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Общие требования *к* построению, изложению, оформлению, содержанию и обозначению.

ГОСТ 8.417-2002 - Государственная Система обеспечения единства измерений. Единицы величин.

ОСТ 100222-2010 - Порядок внедрения стандартов на авиационную технику.

ОСТ 1 42485-2002 - Стандарты предприятий. Порядок разработки и оформления.

Национальный стандарт ГОСТ Р ИСО 9001-2015 «Системы менеджмента качества. Требования».

Стандарт может использоваться внутренними и внешними сторонами, включая органы по сертификации, в целях оценки способности организации выполнять требования потребителей, требования к продукции, являющиеся обязательными к исполнению в соответствии с действующим законодательством (далее - обязательные требования), и собственные требования.

Стандарт не представляет единообразия в структуре систем менеджмента качества, их документации или использования специальной терминологии.

Требования к системе менеджмента качества, установленные настоящим стандартом, являются дополнительными к требованиям к продукции и услугам.

Применение системы менеджмента качества является стратегическим решением для организации, которое может помочь улучшить результаты её деятельности и обеспечить прочную основу для инициатив, ориентированных на устойчивое развитие.

Потенциальными преимуществами для организации от применения системы менеджмента качества, основанной на настоящем стандарте, является:

1. Способность стабильно предоставлять продукцию и услуги, которые удовлетворяют требования потребителей и применимые законодательные и нормативные правовые требования.
2. Создание возможностей для повышения удовлетворенности потребителей.
3. Направление усилий на риски и возможности, связанные со средой и целями организации.
4. Возможность продемонстрировать соответствие установленным требованиям системы менеджмента качества.

Стандарт основан на принципах менеджмента качества, описанных в ИСО 9000. Описание включает формулировку каждого принципа и обоснование, почему принцип важен для организации.[4]

Межгосударственный стандарт ГОСТ 18322 «Система технического обслуживания и ремонта техники».

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий в области видов, методов и показателей технического обслуживания и ремонта изделий.

Термины, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, научно-технической, учебной и справочной литературе. Для каждого стандарта установлен один стандартизованный термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина запрещается.[5]

Государственный стандарт ГОСТ 28056 «Построение, изложение, оформление и содержание программы технического обслуживания и ремонта».

Настоящий стандарт устанавливает требования к построению, изложению, оформлению и содержанию программы ТОиР самолетов, вертолетов, планера, тренажеров ГА и покупных изделий для них.[6]

Межгосударственный стандарт ГОСТ 18675 «Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее»

Настоящий стандарт устанавливает требования к комплектности, условиям поставки, построению, содержанию, изложению и оформлению эксплуатационной и ремонтной конструкторской документации на авиационную технику и покупные изделия для нее. Настоящий стандарт разработан на основе ГОСТ 2.601, ГОСТ 2.602 и ГОСТ 2.610.

Стандарт предназначен для применения при разработке и поставке авиационной техники, а также при послепродажном обеспечении ее эксплуатации и ремонте.

Стандарт распространяется на воздушные суда, двигатели, движители воздушных судов и их системы, бортовые системы воздушных судов, их оборудование и устройства (включая покупные изделия). Стандарт не распространяется на авиационные средства поражения, пиротехнические средства авиации и наземные средства контроля авиационной техники и авиационных средств поражения.[7]

Межгосударственный стандарт ГОСТ 21623 «Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтопригодности. Термины и определения »

Настоящий стандарт устанавливает термины и определения понятий в области показателей для оценки ремонтопригодности изделий всех отраслей промышленности, являющихся объектами технического обслуживания и ремонта (далее - объекты).

Показатели, приведенные в настоящем стандарте, должны рассматриваться применительно к установленным режимам и условиям эксплуатации и ремонта.

Допускается применять отраслевые показатели для оценки ремонтопригодности объектов, характеризующие особенности ремонтопригодности изделий отрасли, но не противоречащие терминам и определениям настоящего стандарта.

Установленные настоящим стандартом термины и определения обязательны для применения в документации всех видов, включая унифицированные системы документации, общесоюзные классификаторы технико-экономической информации, тезаурусы и дескрипторные словари, в научно-технической, учебной и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов-синонимов стандартизованного термина не допускается.

Для отдельных стандартизованных терминов в качестве справочных приведены их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования. Стандартизованные термины напечатаны полужирным шрифтом, краткая форма - светлым.

В стандарте приведен алфавитный указатель содержащихся в нем терминов. В приложении даны пояснения к некоторым установленным терминам.[8]

Межгосударственный стандарт ГОСТ 2.501 «Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения».

Настоящий стандарт устанавливает общие требования к учету, хранению бумажных и электронных конструкторских и технологических документов (далее - документы) на изделия всех отраслей промышленности.

На основании настоящего стандарта могут быть разработаны стандарты организаций, учитывающие особенности учета и хранения конструкторских и технологических документов в зависимости от объема документации, условий документооборота и используемых автоматизированных систем учета и хранения данных об изделии.[9]

Государственный стандарт ГОСТ 19919 «Автоматизированный контроль технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения».

Настоящий стандарт устанавливает применяемые в науке, технике и производстве термины и определения основных понятий автоматизированного контроля технического состояния изделий авиационной техники.

Термины, установленные настоящим стандартом, обязательны для применения в документации всех видов, учебниках, учебных пособиях, технической и справочной литературе.

Для каждого понятия установлен один стандартизованный термин. Применение терминов - синонимов стандартизованного термина запрещается.

Для отдельных стандартизованных терминов в стандарте приведены в качестве справочных их краткие формы, которые разрешается применять в случаях, исключающих возможность их различного толкования.

В случаях, когда существенные признаки понятия содержатся в буквальном значении термина, определение не приведено и соответственно в графе «Определение» поставлен прочерк.

В стандарте в качестве справочных приведены буквенные обозначения величин, установленных настоящим стандартом. К стандарту дано справочное приложение, содержащее пояснения некоторых терминов.

В стандарте приведен алфавитный указатель содержащихся в нем терминов.[10]

2.2 Разработка документированной процедуры «Порядок выбора стратегии технического обслуживания и ремонта изделий»

В разрабатываемом методическом указании рассматриваются такие разделы как:

1. Область применения.
2. Нормативные ссылки.
3. Термины и определения.
4. Обозначения и сокращения.
5. Общие положения.
6. Порядок разработки, согласования, утверждения и введения в действие.
7. Внедрение изменений.
8. Рассылка и ознакомление.

Область применения

В разделе «Область применения» указывают порядок выбора стратегии технического обслуживания и ремонта изделий предприятия.

Настоящие методические указания регламентируют порядок и совокупность правил, определяющих вид предельного состояния изделия, по достижении которого эксплуатация изделия останавливается или прекращается, а также виды и состав работ по техническому обслуживанию и ремонту в эксплуатации в соответствии с установленным видом предельного состояния.

Положения настоящих методических указаний обязательны для применения всеми отделами (работниками) ОКБ, участвующими в разработке конструкторской документации.

Настоящий стандарт подлежит рассылке подразделениям предприятия в соответствии с разделом 10 настоящего стандарта.

Нормативные ссылки

В данном разделе «Нормативные ссылки» приводят, если в тексте данного стандарта даны нормативные ссылки на международные стандарты, государственные стандарты, стандарты предприятия. Так же приводят перечень ссылочных нормативных документов, который излагают в следующем порядке:

1) межгосударственные стандарты;
2) межгосударственные классификаторы;
3) государственные стандарты Российской Федерации;
4) общероссийские классификаторы;
5) отраслевые стандарты;
6) стандарты предприятия;
7) другие методические, рабочие инструкции предприятия.

Термины и определения

В разделе «Термины и определения» приводят при необходимости терминологического обеспечения взаимопонимания между различными пользователями данного стандарта. Если в стандарте использованы стандартизированные термины, то обязательно надо указать нормативную ссылку на соответствующий нормативный документ (НД).

В настоящем методическом указании я применила следующие термины и определения в соответствии с нормативными документами:

ГОСТ 18322:

техническое обслуживание: Комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

ремонт: Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей.

система технического обслуживания и ремонта техники: Совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

ГОСТ 19919:

техническое состояние: Совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на этот объект.

Обозначения и сокращения

В этом разделе стандарта устанавливают обозначения и сокращения, применяемые в данном стандарте, и приводят их расшифровку и необходимые пояснения. При этом перечень обозначений составляют в алфавитном порядке или в порядке их первого упоминания в тексте стандарта, исходя из удобства поиска обозначений и сокращений в данном перечне.

Общие положения

В этом разделе стандарта описывается, по каким ГОСТам осуществляется согласование и утверждение программы, учет и хранение подлинников, внесение изменений в копии программы.

Вид предельного состояния изделия, по достижении которого эксплуатация изделия останавливается или прекращается, а также виды и состав работ по техническому обслуживанию и ремонту в эксплуатации в соответствии с установленным видом предельного состояния определяются в рамках и в соответствии с программой ТОиР или MSG-3 анализом.

Для АТ из состава ВС, разрабатываемых для российского рынка (в основном в интересах государственного заказчика) разрабатывается программа ТОиР, а для АТ из состава ВС, разрабатываемых для международного рынка разрабатывается MSG-3 анализ.

Ответственным исполнителем программы ТОиР и MSG-3 анализа является головной разработчик ВС.

АО «Авиаагрегат», как предприятие разработчик ПКИ, разрабатывает и направляет головному разработчику ВС материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ, оформленные в виде отдельной программы или анализа.

Построение, изложение, оформление и содержание:

- программы ТОиР осуществляется в соответствии с ГОСТ 28056-89;
- MSG-3 анализа осуществляется в соответствии с АС 1.1.MSG-3-2010.

Программа ТОиР является основой для разработки ЭД и РД и должна обеспечить формирование и внедрение на эксплуатационных и ремонтных предприятиях (в организациях) заказчика системы ТОиР самолетов данного типа на протяжении всего срока их службы с начала эксплуатации и до списания.

Согласование и утверждение программы ТОиР, а также изменений к ней осуществляется в соответствии с ГОСТ 2.902.

Учет и хранение подлинников программы ТОиР осуществляется в соответствии ГОСТ 2.501.

Внесение изменений в копии программы ТОиР производят в соответствии с требованиями ГОСТ 18675.

Номенклатуру показателей эффективности определяют на основе ТЗ заказчика. ГОСТ 18322 и ГОСТ 21623.

Порядок разработки, согласования, утверждения и введения в действие

В этом разделе приводят:

1) основание для разработки программы ТОиР;
2) порядок разработки и корректировки программы ТОиР по этапам разработки, испытаний и эксплуатации самолета;
3) цель, назначение, особенности и область применения;
4) связь программы ТОиР с технической документацией.

На АО «Авиаагрегат» материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ изделия оформляет отдел ЭиР ОКБ.

Ответственным за своевременную и качественную разработку материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ несет начальник отдела ЭиР ОКБ.

Данные от других служб, необходимые для разработки материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ запрашиваются служебной запиской главного конструктора.

Разработка материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ производится в соответствии с блок-схемой, приведенной на (рис.1).

При разработке материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ используются требования ТЗ, RFI, а также данные из разработанных ранее материалов.

Материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ разрабатываются не ранее этапа разработки рабочей конструкторской документации. До этого по требованию заказчика (в т.ч. в ТП или RFP) может быть предоставлена лишь методика разработки или материалы, основанные на анализе данных по аналогам.

Программа ТОиР должна включать в себя:

- общие положения;
- ожидаемые условия ТЭ;
- эксплуатационно-технические характеристики самолета как объекта ТОиР;
- план ТОиР самолета;
- материально-техническое обеспечение ТОиР;
- информационное обеспечение ТОиР;
- эффективность программы ТОиР;
- приложения.

В каждом разделе программы ТОиР должны быть соответствующие требования ТЗ заказчика и НТД к системе ТОиР данного самолета. Предусматриваются следующие этапы ТЭ:

- освоение эксплуатации;
- гарантийная эксплуатация;
- послегарантийная эксплуатация.

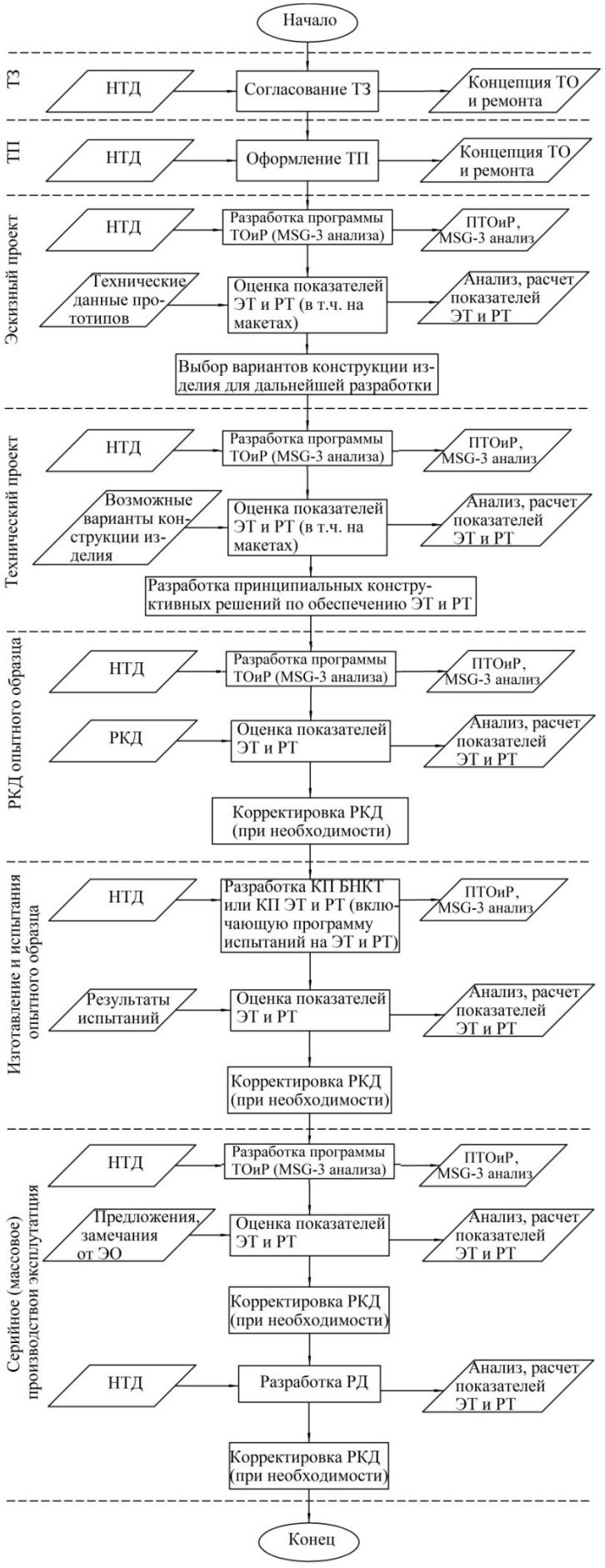


Рис.1 Блок-схема выбора стратегии ТОиР.

Внедрение изменений

В данном разделе описывается на каких стадиях вносятся изменения в материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализа.

Изменения в материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ вносятся на стадии:

- изготовления и испытания опытного образца;
- серийного (массового) производства;
- эксплуатации;
- разработки ремонтной документации;
- модернизации изделия.

Рассылка и ознакомление

В разделе описывается этап ознакомления стандарта сотрудников отдела и их руководителей.

С настоящим стандартом должны быть ознакомлены все сотрудника отдела ЭиР ОКБ и руководители других отделов и групп ОКБ.

Список сотрудников других отделов и групп ОКБ, которые должны быть ознакомлены с требованиями настоящего стандарта, определяется руководителями данных подразделений и указывается в «Реестре ознакомления персонала подразделения».

Указанный персонал должен в течение пяти рабочих дней ознакомиться с требованиями НД и сделать лично отметку об ознакомлении – проставив личную подпись и дату ознакомления в Личной карточке учета ознакомления с НД, применяемой в процессах СМК АО «Авиаагрегат».

Контроль выполнения этого требования обеспечивает уполномоченный по стандартизации соответствующего структурного подразделения и делает соответствующую учетную отметку в Матрице ознакомления персонала со стандартами СМК, которые находятся на постоянном пользовании в подразделении.

Бумажные копии настоящего стандарта по умолчанию в подразделениях не хранятся и предоставляются ПТА только по отдельной заявке.

С электронной копией настоящего стандарта можно ознакомиться в сети АО «Авиаагрегат» по адресу: \\S07\kd\!!_Standart\Instructions

2.2 История развития MSG

В настоящее время стоит необходимость создания отечественной конкурентоспособной системы ТОиР для ВС последнего поколения с учетом западного опыта в данном направлении.

Вызвано это тем, что при разнообразии методик подбора ТОиР нет единых методических и нормативных документов по формированию режимов ТОиР ВС.

Разработки базируются на методиках авиационных научно-исследовательских институтов и ОКБ - разработчиков ВС, что приводит к различным результатам по типам ВС ГА и различной трактовке этих результатов, вызывающей существенные трудности при сертификации ВС и поддержании лётной годности ВС в эксплуатации.

Выбор работ производится без учёта их влияния на состояние ВС в целом, а периодичность формируется по последствиям отказа на безопасность полётов без учёта других факторов. Как следствие, невозможность подобрать оптимизированную стратегию и режим ТОиР для конкретного эксплуатанта, работающего в конкретных условиях.

Необходимо заметить, что формирование режимов ТОиР зарубежных типов ВС основывается на последовательном выпуске нормативных документов типа MSG, которые основаны на логическом анализе выбора работ ТОиР функциональных систем ВС, учитывающих структуру и состав этих систем, включая подсистемы. Опыт применения документов MSG показывает, что логика выбора работ ТОиР АТ в основном базируется на опыте эксплуатации

ВС, аналогичных новым типам ВС, и изделий, соответствующих их комплектации.

Логический анализ MSG проводится методом оценки возможных последствий функциональных отказов. Эти отказы классифицируются на несколько групп, проводится анализ применимости и необходимости проведения профилактических работ по ТОиР. Классификация устанавливает подкатегории функционально значимых элементов (ФЗЭ), а также уровень влияния этих элементов на безопасность и, как следствие, на экономичность и регулярность полетов.

За период эволюции программ MSG были созданы:

1. Раздел классификации структурно значимых компонентов (SSI);
2. методология формирования программы предупреждения и контроля уровня коррозии планера (CPCP);
3. правила и процедуры определения требований к плановому ТО конструкций из композитных материалов;
4. совершенствование перечня и описания видов работ, которые могут быть проведены на ВС;
5. раздел по защите от ударов молнии и воздействия электромагнитных полей высокой интенсивности;
6. расширен и уточнен процесс выбора функционально значимых элементов MSI (Mainte-nance Significant Item).

Разработка программ технической эксплуатации воздушных судов имеет большую историю. Она началась с авиационного бюллетеня 7E (Aeronautical Bulletin 7-E), выпущенного авиационными властями США 15 мая 1930 года. В документе в самых общих чертах описывались требования к держателям сертификата эксплуатанта по поддержанию летной годности АТ. В те времена стоял вопрос лишь о предупреждении авиакатастроф и инцидентов, связанных с ненадлежащим техническим обслуживанием и эксплуатацией АТ.

Со временем, с коммерциализацией полетов, у эксплуатантов появилось стремление сократить издержки на эксплуатацию АТ, сохраняя при этом приемлемым уровень ее надежности и безопасности.

В 1962 году были начаты исследования в области надежности авиакомпаниями США. Когда появились первые результаты, им удалось привлечь авиационные власти США - FAA, чтобы те начали спонсировать разработки. В 1966 году FAA выпустили документ с рекомендациями по созданию программ надежности AC120-17A, который стал основой формирования логических схем для создания программы ТО.

Впервые в 1968 году логика MSG-1 была сформулирована и применена при разработке самолета B747-100/200. Представители авиакомпаний-заказчиков и Boeing Inc совместными усилиями разработали руководство MSG-1, которое называлось: «Оценка технического обслуживания и разработка программы ТО».

Основной задачей документа была разработка таких методов построения программ ТОиР, которые удовлетворяли бы требованиям и пожеланиям органов регулирования, эксплуатантов и производителей АТ (разработчик и изготовитель). Документ MSG-1 содержал описание общей организации и технологии выработки решений для определения первоначальных требований к техническому обслуживанию нового ВС или двигателя.

Новый подход, реализуемый логикой MSG, предполагал, что вероятность отказа систем и компонентов не обязательно увеличивается с возрастом самолета.

Эксплуатация изделий с жестко установленным ресурсом имеет отрицательные стороны:

1. случайные отказы не предотвращаются;
2. отказы в начальный период эксплуатации изделия не только невозможно предотвратить, но они более вероятны, т.к. уже приработанные изделия, которые отказывают меньше, должны быть сняты из-за выработки ресурса.

Основываясь на этих недостатках эксплуатации «по ресурсу», новая концепция была принята как базовая стратегия ТО, предполагающая что:

1. отказ не влияет на безопасность полета;
2. отказ не останется незамеченным (скрытым);
3. вероятность отказа не увеличивается со временем.

Почти сразу же была подготовлена вторая версия руководства, под названием MSG-2, которая была применима не только к B747, но и ко всем вновь разрабатываемым самолетам. Первыми самолетами, которые были разработаны с учетом требований MSG-2, стали DC10 и L1011. Следом за ними европейский аналог EMSG был применен к самолетам A300 и «Конкорд». Европейская EMSG отличалась от американской MSG-2 тем, что включала в себя структурный и зональный анализ, которые были введены позже в MSG-3.

Очень скоро этими разработками заинтересовалась армия США. Их не интересовала экономическая эффективность, им необходимо было уменьшить время простоя своей техники во время ТО. Программы ТО, основанные на логике MSG, позволяют значительно сократить эти простои. В результате была разработана новая версия логики, основанная на контроле надежности изделий. Эта программа стала основой для разработки третьей версии MSG-3.

Оперативная группа авиатранспортной ассоциации Америки ATA проработала MSG-2 и определила направления его совершенствования. В первую очередь была уточнена логика принятия решений, были четко разграничены экономичность и безопасность, а также сделан особый акцент на скрытые функциональные отказы.

К разработке второй версии руководства подтолкнули следующие факторы:

1. необходимость эволюционного развития концепции MSG в связи с началом разработки АТ нового поколения;

2. принятие новых авиационных правил, изменивших подход к программам ТО (новые правила по оценке повреждений конструкции, а также появление программы дополнительной проверки на прочность самолетов с большой наработкой для предотвращения усталостного разрушения), которые необходимо было учитывать;
3. повышение цен на топливо и увеличение расходов на материальное обеспечение значительно повысило роль экономических оценок, которые оказали значительное влияние на разработку программ ТО.

В результате, к программам ТО ужесточились требования по выбору работ необходимо проводить только те работы, которые обеспечивают поддержание заложенного при проектировании уровня безопасности и надежности при минимальных экономических издержках.

Почти сразу же, в 1980м году, новая логика MSG-3 была применена к разрабатываемым на тот момент самолетам B757, B767, A310 и A320. Около 8 лет ушло на совершенствование логики, когда была применена новая редакция MSG-3 rev.1 к самолетам B747-400, B777, MD11, A330 и A340. Во второй редакции MSG-3 rev.2 основным новшеством было добавление улучшенного анализа конструкции ВС.

На данный момент действующей является третья редакция MSG-3 rev.3, с помощью которой были проанализированы новейшие самолеты A380, EMB170 и EMB190.

До появления анализа MSG программы ТО состояли из множества работ по ТО, требовавших съемку исправных изделий для капитального ремонта после выработки ресурса. Ресурсы жестко задавались производителями самолета, двигателя или компонентов. К 1965 году появилось понятие эксплуатации по состоянию “On condition”, которое применялось для ограниченного числа изделий некоторых ВС:

1. на самолете B727 - система “TARAN”(Test and Replace As Necessary): проверка и замена изделия только при необходимости, использовалась для гидравлической системы;
2. на самолете DC9 - система “ITCAN”(Inspect Test Change As Necessary): проверка и замена при необходимости, для изделий воздушной системы.

Руководство MSG находится под контролем ATA, постоянно редактируется, вносятся изменения, ведется работа по совершенствованию процесса анализа. Обновления происходят почти каждый год. За почти двадцатилетнюю историю эволюции MSG-3 были созданы:

1. раздел классификации конструктивно-важных мест (SSI);
2. методология формирования Программы предупреждения и контроля уровня коррозии планера (CPCP);
3. правила и процедуры определения требований к плановому ТО конструкций из композитных материалов.

Некоторые разделы были значительно изменены и дополнены:

1. совершенствование перечня и описания видов работ, которые могут быть проведены на ВС;
2. добавлен раздел 2-6 по защите от ударов молнии и воздействия электромагнитных полей высокой интенсивности;
3. расширен и уточнен процесс выбора важных единиц MSI.

На последнем собрании ATA в апреле 2009 года было принято решение о продолжении поддержки программ ТО, основанных на MSG-2, до тех пор, пока есть авиакомпании, использующие эту логику. Также был принят стандарт обмена информацией между эксплуатантами и производителями АТ - ATA SPEC2000. С его помощью становится возможным мониторинг компонентов и систем самолетов производителем. Производитель сможет обоснованно увеличивать или уменьшать интервалы проведения работ, основываясь на

общей информации по компонентам и системам, предоставляемой из общей информационной сети. Стандарт также облегчает обмен данными между поставщиками и заказчиками комплектующих и компонентов.

2.3 Логика работы MSG-3

Логика MSG-3 представляет собой философию анализа «сверху вниз» (рис. 2) для определения подходящего метода ТО для каждого важного объекта, что еще не имело практики в эксплуатации отечественных воздушных судов. Сначала формируется первоначальный список функционально значимых элемнетов MSI.

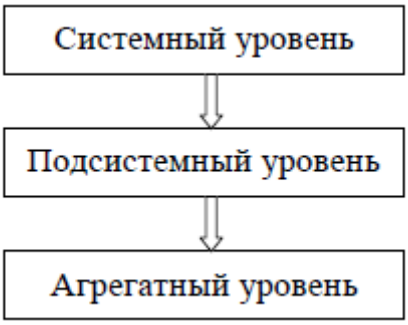


Рис. 2. Философия анализа MSG-3 «сверху-вниз»

Функционально значимые элементы MSI выбираются на самом верхнем уровне без рассмотрения отдельных агрегатов подсистемы. Спуск до уровня агрегата (низший уровень) имеет место только в случае, если не удалось с помощью анализа подобрать подходящие работы по ТО для подсистемы.

Применение данной системы стало возможно при высокой степени дублируемости и живучести систем, способных заменять друг друга при необходимости. Именно поэтому отказ не является критическим для ВС. Учитывая избыточность функциональных элементов, заложенную разработчиком ВС, анализ MSG-3 от систем (при необходимости) к отдельным компонентам позволяет уменьшить количество некритичных работ по ТО.

Далее каждый потенциально важный для ТО объект MSI подвергается предварительному анализу, и определяется его влияние на:

1. безопасность полетов;
2. эксплуатацию;
3. экономичность полетов.

Если объект не влияет ни на один из перечисленных пунктов, то он исключается из списка важных для ТО. Работы по ТО для этого объекта не требуются.

Каждый из оставшихся объектов анализируется на первом этапе и относится к одной из следующих категорий:

1. явный - небезопасный;
2. явный - эксплуатационный;
3. явный - неэкономичный;
4. скрытый - небезопасный;
5. скрытый - безопасный

Далее проходит анализ на 2 этапе, где определяется, желательны или необходимы для объекта работы по ТО. Если ответ положительный, то выбирается метод ТО из списка:

1. утилизация (DS: Discard);
2. проверка работоспособности (качественная) (OP: Operational check);
3. обслуживание (SV: Servicing);
4. восстановление (RS: Restore);
5. проверка функционирования (FC: Functional Check/ IN: Inspection);
6. профилактика (LU: Lubrication).

Если отказ функционально важного элемента MSI может повлиять на безопасность полета, или в случае если какие-то функции изделия являются скрытыми, и их отказ не будет очевиден экипажу либо персоналу по ТОиР, то необходимо для него назначить работы по ТО, которые могут проводиться:

1. по ресурсу (Hard time), задается ограничение по летным часам, посадкам или календарному времени; обычно требуется снятие с ВС;
2. по состоянию (On condition), задается ограничение по летным часам, посадкам или календарному времени; снятие с ВС требуется только в случае обнаружения неисправности.

Выбор интервала проведения работ по ТО основан на опыте эксплуатации похожего оборудования и на анализе статистических данных об отказах, собираемых эксплуатантами данного оборудования, согласно протоколу обмена данными эксплуатант - производитель. Если отказ изделия не влияет на безопасность полетов и не имеет скрытых от экипажа и технического персонала функций, планового ТО для изделия не предусматривается, и изделие классифицируется как эксплуатируемое с контролем уровня надежности «Condition Monitored», то в этом случае состояние изделия будет контролироваться программой надежности.

Таким образом, использование опыта MSG требует разработки условий и ограничений для подбора аналогов объектов ТОиР и процессов технической эксплуатации, выбора и обоснования моделей и логических процедур формирования режимов ТОиР АТ с применением методов математической статистики и теории надёжности по всем этапам разработки режимов ТОиР ВС в конкретных авиакомпаниях.

2.4 Система технического обслуживания ВС

2.4.1. Жизненный цикл ВС и его стадии

ВС в общем случае является транспортным средством, предназначенным для доставки по воздуху пассажиров, груза в заданный пункт, а также для выполнения с использованием полезной нагрузки определенных видов работ (обработки с воздуха сельскохозяйственных и лесных угодий, патрулирования и разведки, тушения пожаров и т.д.).[11]

Применение по назначению является основным этапом эксплуатации ВС, которая, в свою очередь, представляет собой одну из стадий его жизненного цикла. При этом под жизненным циклом понимается совокупность взаимосвязанных во времени процессов последовательного изменения состояния ВС, начиная с исследования и обоснования его создания до снятия с эксплуатации.

Часть жизненного цикла, характеризующаяся определенным состоянием самолета конкретного типа, совокупностью видов предусмотренных работ и их конечными результатами, называется стадией жизненного цикла. Такими стадиями являются (рис. 3) исследование и обоснование разработки; разработка (проектирование, изготовление и испытания опытных образцов ВС); серийное производство; эксплуатация, включая все виды заводского ремонта; списание.



Рис. 3. Стадии жизненного цикла авиационной техники

Так как ВС относится к числу изделий, нуждающихся по истечении установленного календарного срока (периода) или при достижении установленного налета в выполнении на них определенного объема восстановительных работ, как правило, в заводских условиях. То стадии его эксплуатации и заводского ремонта чередуются обычно 3–4 раза в пределах ресурса до списания (предельного назначенного ресурса), при этом продолжительность стадии эксплуатации определяется ресурсом до первого ремонта и межремонтным ресурсом в дальнейшем, которые могут быть различными.

При ограниченных налетах стадия эксплуатации сменяется стадией заводского ремонта через определенные календарные периоды (срок службы

до первого ремонта или межремонтный срок службы), списание самолета в этом случае также может произойти по истечении срока службы до списания.

Процесс технической эксплуатации включает лётно-техническую эксплуатацию, ТОиР, хранение, транспортирование, списание (рис. 4) [ГОСТ 53863 -2010].



Рис. 4. Структура технической эксплуатации

Любая техника может удовлетворительно работать длительный срок только при выполнении определенного комплекса последовательных, периодических, взаимно увязанных и дополняющих процессов и операций, составляющих систему технического обслуживания и ремонта данной техники, при этом техническое обслуживание и ремонт ВС занимает центральное место в технической эксплуатации.

3 РАЗРАБОТКА MSG-3 АНАЛИЗА

Конструкция планера состоит из всех несущих нагрузку частей, включая крыло, фюзеляж, оперение, узлы подвески двигателей, поверхности управления полетом и узлы их навески. Приводные части элементов таких систем как шасси, элементы управления полётом, двери и т.д. рассматриваются как элементы ФС и должны анализироваться по другой методике. Узлы крепления приводов к планеру рассматриваются как его конструктивные элементы.

По результатам экспертных оценок любой элемент конструкции, деталь или узел, чей отказ мог бы непосредственно влиять на целостность конструкции, необходимой для безопасности самолёта, характеризуется как ”Конструктивно-Важный Элемент " (Structural Significant Item – SSI). Конструкция, не подпадающая под эту категорию, классифицируется как "Прочая Конструкция – Other Structure" и рассматривается в Зонном анализе. В число ”Конструктивно Важных Элементов"” (SSI) может входить "Основной Силовой Элемент" (Principal Structural Element - PSE). PSE - какой-либо элемент, от которого существенно зависит восприятие полетных, наземных нагрузок, перепадов давления или управляющих нагрузок и последствия отказа которого катастрофичны согласно требованиям АП, CS 25.571 и рекомендациям МОС и АМС 25.571-1С [12-14].

Согласно требованиям АП 25.571, CS 25.571 и рекомендациям МОС и АМС 25.571-1С конструкция делится на следующие категории: «устойчивая к повреждению» и «эксплуатируемая «по безопасному ресурсу». Элементы, относящиеся к категории “Прочей Конструкции” передаются в зонный анализ. Все SSI должны быть подвергнуты AD и ED анализу (ADR и EDR).

Значения “Оценки Ухудшения вследствие действия Окружающей Среды” (Environmental Deterioration Rating - EDR) и “Оценки случайных повреждений“ (ADR) определяются для SSI Рабочей Группой по Конструкции преимущественно на основе предыдущего опыта по похожим конструкциям. Эти оценки учитывают чувствительность к повреждению и его выявляемость и

определяют минимальные начальные требования по осмотрам конструкции для SSI.

На рис.5 приведена логическая схема анализа конструкции, содержащая разбивку нисходящих процедур, требующих принятия решений. При оценке EDR эксперт должен принимать во внимание следующие параметры: металлопокрытие, поверхностную химическую обработку, вид уплотнения, основное покрытие, поверхностное покрытие, облицовочное покрытие, водоотталкивающее покрытие.

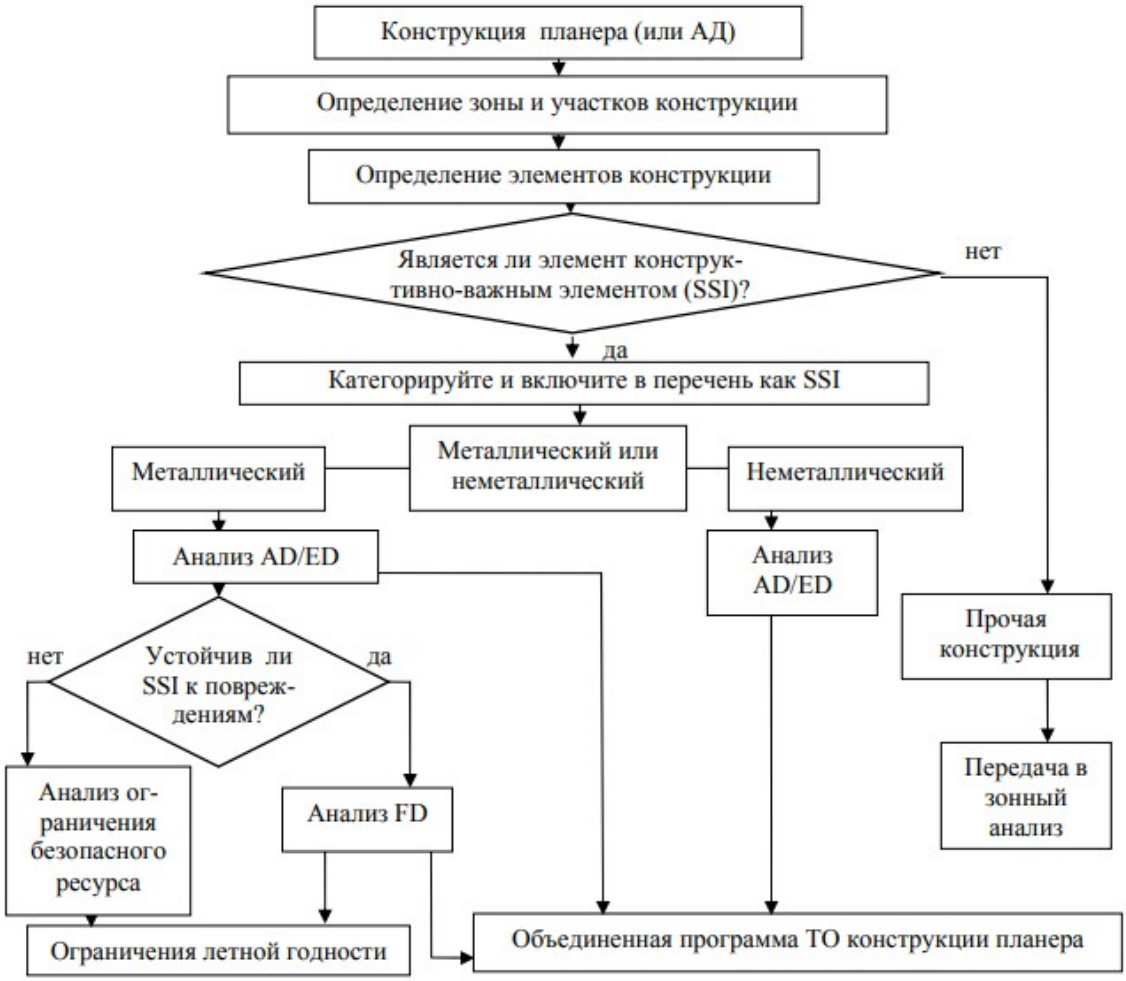


Рис. 5. Логическая схема анализа конструкции
(FD -Fatigue Damages- усталостные повреждения)

Оценка EDR(c) должна выполняться для того вида коррозионных поражений, к которому наиболее склонен рассматриваемый SSI с учетом марки примененного сплава, вида полуфабриката (заготовки), наличия контакта

деталей из других сплавов и т.д. Экспертом должны рассматриваться следующие виды коррозионных поражений – поверхностная, точечная, расслаивающая, межкристаллитная и гальваническая.

Оценка EDR(s) коррозии под напряжением (stress corrosion) выполняется отдельно от других видов коррозии. При оценке ED(s) экспертом учитывается возможность образования в конструкции постоянных высоких напряжений растяжения, в основном возникающих от затяжки или постановки деталей со специальным натягом. При этом рост трещины, возникающей от коррозии под напряжением, анализируется согласно календарному сроку службы самолёта. Коррозионные повреждения (ED), которые могут зависеть от срока службы или наработки это физическое снижение прочности изделия и его устойчивости к отказам в результате химического воздействия с климатическими реагентами или внешней средой. ED могут возникнуть в результате взаимодействия между разнородными металлами, повреждением систем защитного покрытия, включая старение краски, материала для уплотнений и т.д.

Коррозионная стойкость металлов делится на 10 баллов и шесть групп стойкости и соответственно дается рейтинговая оценка. При этом под чувствительностью к коррозии понимается скорость развития коррозионных поражений (кроме коррозии под напряжением), определяемая в мм/год по действующему стандарту испытаний на коррозионную стойкость металлов с учётом вида заготовки. При проверке необходимо учитывать плакирование алюминиевых сплавов. Допустимость гальванической коррозии должна выбираться для SSI, чтобы учитывать взаимодействие различных материалов, которое может привести к гальванической коррозии. Отдельно необходимо рассмотреть коррозию под напряжением (S), под чувствительностью к которой понимается склонность конструкции к появлению коррозионного растрескивания. Коррозионное растрескивание под напряжением зависит от склонности материала, с учётом вида заготовки, к коррозии под напряжением и вероятности возникновения недопустимых напряжений в конструкции

вследствие нагрева, формовки, сварки, механической обработки, монтажа или подгонки.

Оценка «0»(высокая) назначается, если материал склонен к коррозии под напряжением (низкий уровень σкр) и возникновение недопустимых напряжений маловероятно.

Оценка «1»(средняя) – если материал склонен к коррозии под напряжением (низкий уровень σкр) и возникновение недопустимых напряжений практически невероятно; или если материал несклонен к коррозии под напряжением (высокий уровень σкр) , а возникновение недопустимых напряжений маловероятно.

Оценка «2»(низкая) – если материал не склонен к коррозии под напряжением (высокий уровень σкр) и возникновение недопустимых напряжений практически невероятно.

Выбор рейтинговых оценок влияния негативных факторов воздействия окружающей среды сводится к следующим принципам:

-оценка «0» (возможное) – для наиболее опасных зон контакта с агрессивными жидкостями и веществами, например, зона размещения буфета-кухни; зона размещения аккумуляторных батарей; зоны размещения санитарного оборудования;

- оценка «1» (вероятное) – для зон, где коррозия от воздействия ED может возникнуть, например, от конденсата, воды с ВПП, жидкостей от грузов, локального воздействия специальных жидкостей (топлива, масла, гидрожидкости, щёлочной и кислотной пыли и т.д.);

- оценка «2» (маловероятное) – для зон, где возникновение коррозии маловероятно. Исходя из данных оценок, требуется осмотр всех металлических SSI.

Система рейтингов для анализа защиты от EDR сведена в табл. 1.

Таблица 1

Критерий				Оценка
Влияние негативных факторов воздействия окружающей среды	Защита от воздействия окружающей среды	Видимость конструктивно-важных элементов во время планового ТО	Чувствительность к коррозии	
Возможное	Стандартная	Слабая	Высокая	0
Вероятное	Улучшенная	Нормальная	Средняя	1
Маловероятное	Особое внимание	Хорошая	Низкая	2

Рассмотрим систему оценки случайных повреждений (ADR) для металлических SSI. Случайное повреждение (Accidental Damage - AD), характеризующееся проявлением случайного дискретного события, которое может снизить собственный уровень остаточной прочности конструкции, представляет собой физическую порчу изделия, вследствие влияния среды, контакта или воздействия объекта, не являющегося частью самолета, или вследствие ошибки специалиста при производстве, использовании самолета по назначению или при техническом обслуживании.

Источники такого повреждения включают: наземное и грузовое оборудование, посторонние предметы, эрозию от дождя, града, молнии и т.д., осколки взлетно-посадочной полосы, разливы топлива и ГСМ, заливы воды, которые образуются вследствие ошибок исполнителей производства, эксплуатации, либо ТО самолета.

Случайное повреждение не включает обширные аварийные повреждения, такие как вызванные разрушением двигателя, столкновением с птицей или столкновением с наземным средством ТО, которые являются очевидными.

Случайное повреждение не включает производственные дефекты, размеры которых нормируются в АП, CS 25.571. Программы по осмотрам конструкции должны обеспечить гарантию своевременного выявления всех типов случайного повреждения, прежде чем повреждения уменьшат остаточную прочность планера ниже нормативных требований (АП, CS 25.571).

Процедура анализа включает в себя:

1. Выбор вероятности возникновения случайного повреждения.

2. Оценку ожидаемого типа повреждения, характера и размера.

3. Рассмотрение влияния случайного повреждения(для ED-анализа).

4. Рассмотрение влияния случайного повреждения (для FD-анализа).

Оценка AD экспертом представляет собой сумму рейтинговых оценок: вероятность AD, чувствительность к повреждениям, чувствительность к коррозии, видимость (табл. 2).

Таблица 2

Оценка случайных повреждений (ADR)

Критерий				Оценка
Вероятность случайных повреждений	Чувствительность к случайным повреждениям	Видимость конструктивно-важных элементов во время планового ТО	Чувствительность к коррозии	
Возможная ($p \geq 0.001$)	Высокая (повреждение, при котором разрушается защитного слоя и приводящее к понижению статической прочности)	Слабая	Высокая	0
Вероятная ($0.001 \geq p$, $p \geq 0.0001$)	Средняя (повреждение, при котором разрушается защитного слоя и приводящее к понижению статической прочности)	Нормальная	Средняя	1
Маловероятная ($0.0001 \geq p$)	Низкая (легкая царапина, вмятина и т.д., не приводящая к значительному повреждению защитного слоя)	Хорошая	Низкая	2

При назначении оценки видимости SSI для плановой проверки ТО следует руководствоваться критериями:

-оценка «0» (слабая) выставляется, если имеются трудности доступа из-за установленного в области осмотра оборудования; необходимо использовать зеркало, чтобы обеспечить подход ко всем поверхностям, требуется дополнительное освещение, может потребоваться открытие панелей или люков доступа использования стремянок для близкого доступа к проверяемой зоне;

-оценка «1» (нормальная) - доступ к проверяемой зоне частично затруднён, осмотр можно выполнять при обычных условиях освещения, либо с помощью электрического фонаря;

-оценка «2» (хорошая) - для осмотра достаточно дневного света, освещения ангара, либо света из окна, инспектор хорошо видит всю осматриваемую зону.

Выбор оценки вероятности чувствительности к ED:

-оценка «1»(высокая) - когда вероятно возникновение горячих воздушных и жидкостных утечек и т.д.;

-оценка «2» (умеренная) - когда вероятно возникновение чрезмерной влажности и т.д. ;

-оценка «3» (низкая) - когда вероятно воздействие ультрафиолетового излучения и т.д.

Возможное воздействие AD на ED учитывается при назначении рейтинговых оценок, где выбирается наименьший суммарный рейтинг. Если анализ позволяет утверждать о воздействии AD на FD, если рейтинг чувствительности к повреждению выбран «0», то необходимо ввести в анализ FD трещины длиной 25 мм для определения порогов и интервалов задач планового ТО.

В отдельную группу экспертных оценок должны быть вынесены оценки усталостных повреждений.

Усталостные повреждения (Fatigue Damage - FD) – появление трещины или трещин вследствие циклического нагружения с их последующим распространением.

Усталостные повреждения является преимущественно функцией полетных циклов. Анализ усталостных повреждений выполняется согласно АП 25.571 и рекомендациям, изложенным в Рекомендательных Циркулярах МОС АП 25.571 и АС 25.571-1С.

Для эффективной программы проверок и осмотров усталостных повреждений необходимо дать оценку:

- длительности роста трещины. (Длительность роста трещины Основного Силового Элемента (PSE) - это наработка самолёта, в течение которой начальное повреждение распространяется до максимально-допустимых

размеров длины трещины. Максимально-допустимая длина трещины чаще всего определяется как критическая длина трещины);

- остаточной прочности. (Остаточная прочность – это прочность поврежденной конструкции. Оценка остаточной прочности должна показывать способность Основного Силового Элемента (PSE) выдержать нагрузку, указанную в АП 25.571);

- обнаруживаемости трещины (5-75 мм). (Обнаруживаемая длина трещины (консервативно во внимание принимается худшая видимость), скорость роста трещины и анализ остаточной прочности определяет периодичность повторения осмотров для программы усталостных повреждений);

- порогу начала осмотров;

- периодичности повторения осмотров.

В целях повышения качества описанные выше экспертные оценки могут выполняться несколькими независимыми экспертами (группами экспертов), например со стороны разработчика и заказчика ЛА (АД). При этом их оценки не всегда могут совпадать. Для количественной оценки степени близости ранжировок двух экспертов следует использовать коэффициенты корреляции рангов Кендалла или Спирмена, а для оценки совпадений мнений боле чем двух экспертов - коэффициент конкордации. Полученные в результате (согласования мнений) рейтинговые оценки для EDR(C), EDR(S) и AD необходимо свести в одну таблицу, где необходимо определить минимальный рейтинг. По данному рейтингу выбираются интервалы, согласно принятой для конкретного самолета матрице интервалов для различных элементов конструкции (крыло, механизация, шасси и т.д.). И в совокупности с уровнем осмотра назначается работа. Описанные здесь экспертные оценки должны быть положены в основу системы поддержки решений в области построения программ ТО ЛА и АД.

Приведенная выше система экспертных оценок позволяет наиболее полно описать процедуры MSG-3 применительно к анализу конструкции. Приведенные экспертные рейтинги полностью адаптированы к проведению

анализа в российской авиатранспортной системе (включают поправки на используемые в нашей стране материалы и покрытия, учитывают российские стандарты и циркуляры).

4 ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной выпускной квалификационной работе, исходя из поставленной цели и задач, была приведена историческая справка о предприятии АО «Авиаагрегат», в результате которой осознаем значимость данного предприятия.

Проанализировали общие подходы создания документированной процедуры, рассмотрели логику построения системы ТОиР АТ на основе технологии MSG и разработали методические указания по порядку выбора стратегий ТОиР.

В связи с вступившем в силу новым изданием ГОСТ Р ИСО 9001 -2015 «Системы менеджмента качества. Требования» подчеркивается необходимость в разработке МУ СМК ТОиР.

Для эффективности деятельности предприятия на внутреннем и внешних рынках продукция и ТОиР должна соответствовать международным стандартам.

Внедрение МУ «Порядок выбора стратегии технического обслуживания и ремонта изделий» позволит для АТ из состава ВС российского рынка разработать программу ТОиР, а для АТ из состава ВС, для международного рынка разработать MSG-3 анализ, что позволит предприятию АО «Авиаагрегат» повысить конкурентоспособность и сертифицироваться как разработчик.

К работе прилагается разработанные методические указания.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРА

1. http://aviaagregat-samara.com/
2. 50-601-46-2004.Рекомендации. Методика менеджмента процессов в системе качества. [Электронный ресурс] http://www.gosthelp.ru/text/r50601462004rekomendaciim.html
3. ГОСТ Р 1.5-2012.Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты национальные. Правила построения, изложения, оформления и 56обозначения. [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/gost-r-1-5-2012
4. Национальный стандарт РФ ГОСТ Р ИСО 9001-2015: Система менеджмента качества. Требования [Электронный ресурс] https://base.garant.ru/71283056/
5. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18322: Система технического обслуживания и ремонта техники [Электронный ресурс] https://www.railways.kz/sites/default/files/pervaya_redakciya_gost_18322_1.pdf
6. Государственный стандарт ГОСТ 28056 : Построение, изложение, оформление и содержание программы технического обслуживания и ремонта [Электронный ресурс] https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293818/4293818180.pdf
7. Межгосударственный стандарт ГОСТ 18675: Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200100984
8. Межгосударственный стандарт ГОСТ 21623: Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтопригодности. Термины и определения [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/gost-21623-76
9. Межгосударственный стандарт ГОСТ 2.501: Единая система

конструкторской документации. Правила учета и хранения [Электронный ресурс] http://docs.cntd.ru/document/1200106864

10.Государственный стандарт ГОСТ 19919: Автоматизированный контроль технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения [Электронный ресурс] https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4294833/4294833526.pdf

11.Чекрыжев Н.В.Основы технического обслуживания воздушных судов [Электронный ресурс] http://repo.ssau.ru/bitstream/Uchebnye-posobiya/Osnovy-tehnicheskogo-obsluzhivaniya-vozdushnyh-sudov-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie-po-programmam-vyssh-prof-obrazovaniya-po-specialnosti-19070165-Org-perevozok-i-upr-na-transporte-54561/1/%D0%A7%D0%B5%D0%BA%D1%80%D1%8B%D0%B6%D0%B5%D0%B2%20%D0%9D.%D0%92.%20%D0%9E%D1%81%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B.pdf

12.ATA MSG-3 Revision 2003.1. Опубликованный Air Transport Association of America, Inc. 1301 Pennsylvania Ave., N.W., Suite 1100 Washington, D.C. 20004-1707.

13.ATA iSpec 2200. Information Standards for aviation maintenance. Опубликованный Air Transport Association of America, Inc. 1301 Pennsylvania Ave., N.W., Suite 1100 Washington, D.C. 20004-1707.

14.Advisory Circular AC No 121-22A Maintenance Review Board Procedures, опубликованный U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration, JAA Administrative & Guidance Material, раздел 2, часть 2, глава 16, Procedures for Maintenance Review Board.

15.Авиационные Правила АП-25, Certification Specification CS 25, Приложение H, Инструкция по поддержанию летной годности.

16.Advisory Circular AC 25-19, AMC 25-19.

17.AMC 25.571, MOS 25.571.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

МУ1-ОКБ-2019

Система менеджмента качества

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ. ПОРЯДОК ВЫБОРА СТРАТЕГИИ

АО «Авиаагрегат»

2019

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН отделом эксплуатации и ремонта опытно-конструкторского бюро

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ распоряжением главного конструктора № ___ от _____ г.

3 В настоящем стандарте реализованы требования ГОСТ Р ИСО 9001-2015, AS 9100:2016 в части п. 8.3 «Проектирование и разработка продукции и услуг» и ГОСТ РВ 0015-002-2012 в части п. 7.3 «Проектирование и разработка»

4 ВВЕДЕН ВНОВЬ

5 Издание № 1

6 Стандарт соответствуют требованиям СТП 635.069 в части требований к построению, изложению, оформлению и содержанию стандарта

7 Ревизии (проверки):

№	год-месяц-число	ФИО	подпись
1	2020		
2	2021		
3	2022		
4	2023		

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен для сторонних организаций без письменного согласия главного конструктора

Содержание

1 Область применения.……1
2 Нормативные ссылки.…….....2
3 Термины и определения.……..……2
4 Обозначения и сокращения……..3
5 Общие положения…….……3
6 Порядок разработки, согласования, утверждения и введения в действие..4
7 Внедрение изменений.…….……5
8 Рассылка и ознакомление.……5
Приложение А (рекомендуемое) Блок-схема выбора стратегии ТОиР.……7
Подписной лист.……..8
Реестр ознакомления персонала подразделения.……9
Лист регистрации изменений…….……..10

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

_____С.В. Корнилаев

«___» _____2019 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Система менеджмента качества

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ. ПОРЯДОК ВЫБОРА СТРАТЕГИИ

МУ1-ОКБ-2019

Дата введения _____
год, месяц, число

Срок действия: не ограничен.
Периодичность проверок: ежегодные;
переиздание – не реже 1 раза в 5 лет;
внеплановые – при изменении организационной структуры предприятия и при внесении изменений в ссылочные документы

1 Область применения

1.1 Настоящие методические указания регламентируют порядок и совокупность правил, определяющих вид предельного состояния изделия, по достижении которого эксплуатация изделия останавливается или прекращается, а также виды и состав работ по техническому обслуживанию и ремонту в эксплуатации в соответствии с установленным видом предельного состояния.

1.2 Положения настоящих методических указаний обязательны для применения всеми отделами (работниками) ОКБ, участвующими в разработке конструкторской документации.

1.3 Настоящий стандарт подлежит рассылке подразделениям предприятия в соответствии с разделом 10 настоящего стандарта.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

AS 9100:2016	Системы менеджмента качества – для организаций авиационной, космической и оборонной отраслей
ГОСТ Р ИСО 9001 -2015	Системы менеджмента качества. Требования
ГОСТ РВ 0015-002-2012	Система разработки и постановки на производство военной техники. Системы менеджмента качества. Общие требования
ГОСТ 28056-89	Построение, изложение, оформление и содержание программы технического обслуживания и ремонта.
ГОСТ 18322-2016	Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения
ГОСТ 18675-2012 (79)	Документация эксплуатационная и ремонтная на авиационную технику и покупные изделия для нее
ГОСТ 21623-76	Система технического обслуживания и ремонта техники. Показатели для оценки ремонтопригодности. Термины и определения
ГОСТ 2.501-2013	Единая система конструкторской документации. Правила учета и хранения
ГОСТ 19919-74	Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения
АС 1.1.MSG-3-2010	Авиационный справочник. Основные положения по разработке требований к плановому техническому обслуживанию

Стандарты СМК АО «Авиаагрегат»:

СТП 635.069	Система менеджмента качества. Управление документацией. Порядок разработки и оформления стандартов предприятия. Контроль за их внедрением и выполнением.

3 Термины и определения

В настоящем методическом указании применены следующие термины и определения в соответствии с нормативными документами:

ГОСТ 18322:

3.1 **техническое обслуживание:** Комплекс операций или операция по поддержанию работоспособности или исправности изделия при использовании по назначению, ожидании, хранении и транспортировании.

3.2 **ремонт:** Комплекс операций по восстановлению исправности или работоспособности изделий и восстановлению ресурсов изделий или их составных частей.

3.3 **система технического обслуживания и ремонта техники:** Совокупность взаимосвязанных средств, документации технического обслуживания и ремонта и исполнителей, необходимых для поддержания и восстановления качества изделий, входящих в эту систему.

ГОСТ 19919:

3.4 **техническое состояние:** Совокупность подверженных изменению в процессе производства или эксплуатации свойств объекта, характеризуемая в определенный момент времени признаками, установленными технической документацией на этот объект.

4 Обозначения и сокращения

АТ	–	авиационная техника
ВС	–	воздушное судно
ЖЦ	–	жизненный цикл
ИО	–	информационное обеспечение
НТД	–	нормативно-технический документ
НД	–	нормативная документация
ОКБ	–	опытно-конструкторское бюро
ПКИ	–	покупное комплектующее изделие
ПТА	–	производственно-технический архив
РД	–	ремонтная документация
РКД	–	рабочая конструкторская документация
СЗИ	–	сертификационные заводские испытания
СКИ	–	сертификационные контрольные испытания
СНО	–	средства наземного обслуживания
ТЗ	–	техническое задание
ТО	–	техническое обслуживание
ТОиР	–	техническое обслуживание и ремонт
ТЭ	–	техническая эксплуатация
ЭД	–	эксплуатационная документация
ЭТХ	–	эксплуатационно-технические характеристики

5 Общие положения

5.1 Вид предельного состояния изделия, по достижении которого эксплуатация изделия останавливается или прекращается, а также виды и состав работ по техническому обслуживанию и ремонту в эксплуатации в

соответствии с установленным видом предельного состояния определяются в рамках и в соответствии с программой ТОиР или MSG-3 анализом.

5.2 Для АТ из состава ВС, разрабатываемых для российского рынка (в основном в интересах государственного заказчика) разрабатывается программа ТОиР, а для АТ из состава ВС, разрабатываемых для международного рынка разрабатывается MSG-3 анализ.

5.3 Ответственным исполнителем программы ТОиР и MSG-3 анализа является головной разработчик ВС.

5.4 АО «Авиаагрегат», как предприятие разработчик ПКИ, разрабатывает и направляет головному разработчику ВС материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ, оформленные в виде отдельной программы или анализа.

5.5 Построение, изложение, оформление и содержание:

- программы ТОиР осуществляется в соответствии с ГОСТ 28056-89;
- MSG-3 анализа осуществляется в соответствии с АС 1.1.MSG-3-2010.

5.6 Программа ТОиР является основой для разработки ЭД и РД и должна обеспечить формирование и внедрение на эксплуатационных и ремонтных предприятиях (в организациях) заказчика системы ТОиР самолетов данного типа на протяжении всего срока их службы с начала эксплуатации и до списания.

5.7 Согласование и утверждение программы ТОиР, а также изменений к ней осуществляется в соответствии с ГОСТ 2.902.

5.8 Учет и хранение подлинников программы ТОиР осуществляется в соответствии ГОСТ 2.501.

5.9 Внесение изменений в копии программы ТОиР производят в соответствии с требованиями ГОСТ 18675.

5.10 Номенклатуру показателей эффективности определяют на основе ТЗ заказчика. ГОСТ 18322 и ГОСТ 21623.

6 Порядок разработки, согласования, утверждения и введения в действие

6.1 На АО «Авиаагрегат» материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ изделия оформляет отдел ЭиР ОКБ.

6.2 Ответственным за своевременную и качественную разработку материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ несет начальник отдела ЭиР ОКБ.

6.3 Данные от других служб, необходимые для разработки материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ запрашиваются служебной запиской главного конструктора.

6.4 Разработка материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ производится в соответствии с блок-схемой, приведенной в Приложении А.

6.5 При разработке материалов для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ используются требования ТЗ, RFI, а также данные из разработанных ранее материалов.

6.6 Материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ разрабатываются не ранее этапа разработки рабочей конструкторской документации. До этого по требованию заказчика (в т.ч. в ТП или RFP) может быть предоставлена лишь методика разработки или материалы, основанные на анализе данных по аналогам.

6.7 Программа ТОиР должна включать в себя:

- общие положения;
- ожидаемые условия ТЭ;
- эксплуатационно-технические характеристики самолета как объекта ТОиР;
- план ТОиР самолета;
- материально-техническое обеспечение ТОиР;
- информационное обеспечение ТОиР;
- эффективность программы ТОиР;
- приложения.

6.8 В каждом разделе программы ТОиР должны быть соответствующие требования ТЗ заказчика и НТД к системе ТОиР данного самолета. Предусматриваются следующие этапы ТЭ:

- освоение эксплуатации;
- гарантийная эксплуатация;
- послегарантийная эксплуатация.

7 Внедрение изменений

7.1 Изменения в материалы для включения в программу ТОиР или MSG-3 анализ вносятся на стадии:

- изготовления и испытания опытного образца;
- серийного (массового) производства;
- эксплуатации;
- разработки ремонтной документации;
- модернизации изделия.

8 Рассылка и ознакомление

8.1 С настоящим стандартом должны быть ознакомлены все сотрудника отдела ЭиР ОКБ и руководители других отделов и групп ОКБ.

8.2 Список сотрудников других отделов и групп ОКБ, которые должны быть ознакомлены с требованиями настоящего стандарта, определяется руководителями данных подразделений и указывается в «Реестре ознакомления персонала подразделения».

8.3 Указанный персонал должен в течение пяти рабочих дней ознакомиться с требованиями НД и сделать лично отметку об ознакомлении – проставив личную подпись и дату ознакомления в Личной карточке учета ознакомления с НД, применяемой в процессах СМК АО «Авиаагрегат».

8.4 Контроль выполнения этого требования обеспечивает уполномоченный по стандартизации соответствующего структурного подразделения и делает соответствующую учетную отметку в Матрице ознакомления персонала со стандартами СМК, которые находятся на постоянном пользовании в подразделении.

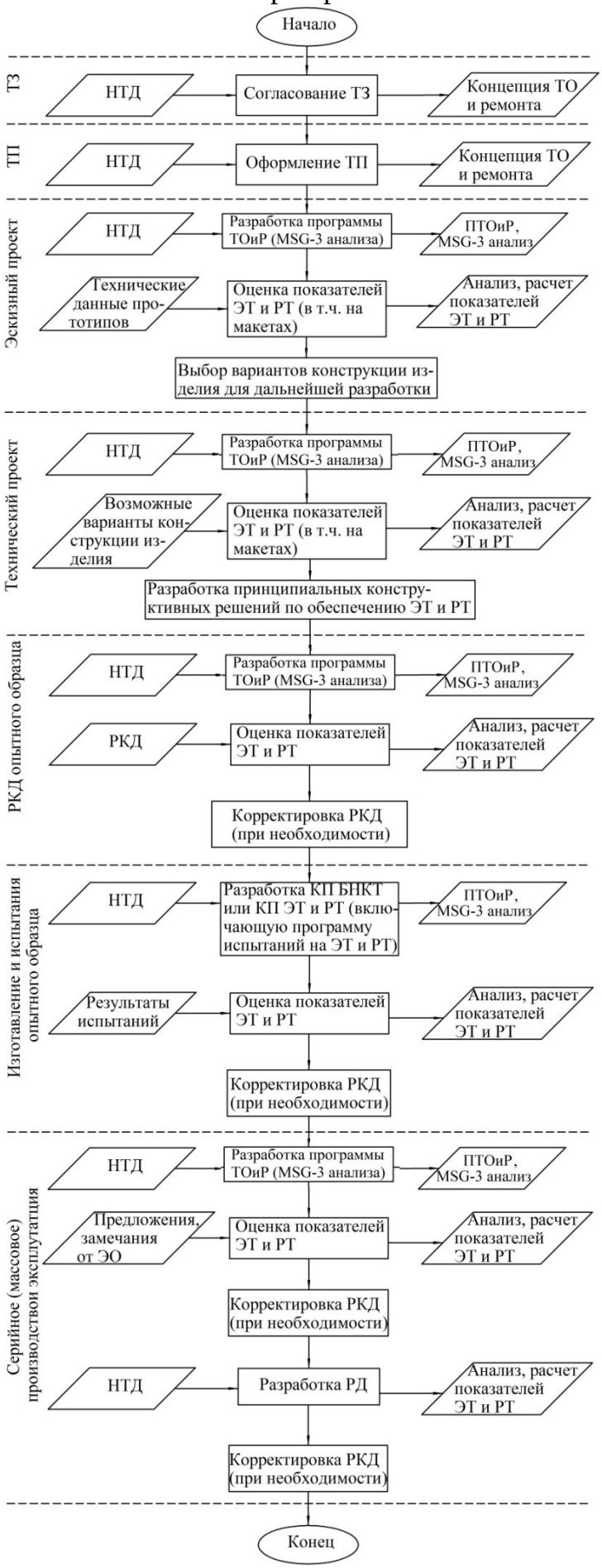
8.5 Бумажные копии настоящего стандарта по умолчанию в подразделениях не хранятся и предоставляются ПТА только по отдельной заявке.

8.6 С электронной копией настоящего стандарта можно ознакомиться в сети АО «Авиаагрегат» по адресу: \\S07\kd\!!_Standart\Instructions

Приложение А

(рекомендуемое)

Блок-схема выбора стратегии ТОиР



Подписной лист

РУКОВОДИТЕЛЬ РАЗРАБОТКИ:

Главный конструктор С.В. Корнилаев

РУКОВОДИТЕЛЬ ПОДРАЗДЕЛЕНИЯ-РАЗРАБОТЧИКА:

Начальник отдела ЭиР И.П. Селин

ИСПОЛНИТЕЛИ:

Инженер-конструктор 1 кат. отдела ЭиР М.Ю. Ломоносов

Студентка гр. 3411-150304D Самарского университета А.С. Велижанина

СОГЛАСОВАНО:

Зам. главного конструктора А.П. Костюченко

Зам. главного конструктора А.С. Голубин

Начальник отдела ВПУ С.И. Морозов

Начальник отдела ГЦ И.В. Кабаков

Инженер 2 категории
Группы стандартизации и
нормоконтроля К.В. Полянская

Реестр ознакомления персонала подразделения

(для нормативной документации, полученной на постоянный учет в подразделение)

Фамилия И.О. специалиста		Подпись и дата указания руководителя об ознакомлении с требованиями НД	Отметка (подпись) уполномоченного по стандартизации об ознакомлении специалиста с НД

Лист регистрации изменений

Изм.	Номер листов (страниц)				Номер документации	Подпись	Дата	Срок введения изменения
	Измененных	Замененных	Новых	Аннулированных				