



**БУЙРУК
ПРИКАЗ**

2025-ж. 21-февраль № 130

Бишкек ш.
г.Бишкек

“Авиациялык техниканын ишенимдүүлүгүн көзөмөлдөө программасын иштеп чыгууну уюштуруу боюнча методикалык сунуштарынын” экинчи редакциясын бекитүү жана күчүнө киргизүү жөнүндө

Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетине караштуу Жарандык авиация мамлекеттик агенттигинде сапат менеджменти системасын (СМС) киргизүүнүн алкагында, колдонуудагы нускамалык материалдарды актуалдаштыруу жана «Стандартташтыруу боюнча эл аралык уюмдун» (ISO) эл аралык стандарттарга шайкештигин камсыз кылуу боюнча, **буйрук кылам:**

1. Бул буйруктун тиркемесине ылайык, 2025-жылдын 21-февралынан тартып “Авиациялык техниканын ишенимдүүлүгүн көзөмөлдөө программасын иштеп чыгууну уюштуруу боюнча методикалык сунуштары” бекитилип, күчүнө киргизилсин.

2. 2023-жылдын 05-сентябрындагы Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетине караштуу Жарандык авиация мамлекеттик агенттигинин “Авиациялык техниканын ишенимдүүлүгүн көзөмөлдөө программасын иштеп чыгууну уюштуруу боюнча методикалык сунуштары” № 706 буйругу менен бекитилген 4-тиркемеси күчүн жоготту деп табылсын.

3. Кыргыз Республикасынын Министрлер Кабинетине караштуу Жарандык авиация мамлекеттик агенттигинин учууга жарактуулугун колдоо бөлүмүнүн башчысы Асаналиев Мэлс Бекбоевич бул буйрукту Мамлекеттик агенттиктин расмий сайтына жайгаштырууну камсыздасын.

4. Бул буйруктун аткарылышынын көзөмөлүн өзүмө калтырам.

Об утверждении и введении в действие второй редакции «Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники»

В рамках внедрения системы менеджмента качества (СМК) в Государственном агентстве гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики, актуализации действующих инструктивных

материалов и обеспечения соответствия международным стандартам «Международной организации по стандартизации» (ISO), **приказываю:**

1. Утвердить и ввести в действие с 21 февраля 2025 года второе издание «Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники», согласно приложению данного приказа.

2. Приложение 4 утвержденного приказом Государственного агентства гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики «Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники» от 05 сентября 2023 года № 706 признать утратившим силу.

3. Заведующему отдела поддержания лётной годности Государственного агентства гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики Асаналиеву Мэлс Бекбоевичу разместить настоящий приказ на сайте Государственного агентства гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа оставляю за собой.

**Директордун милдетин
убактылуу аткаруучу**



Д.К. Бостонов

| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

«УТВЕРЖДЕНО»

Приказом Государственного агентства гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики от «21» февраля 2025 года. № 130



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по организации разработки программы контроля надежности
авиационной техники**

Бишкек 2025

| | | | |
|--|--|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

Введение

Данные Методические рекомендации разработаны в соответствии с Руководством по летной годности Doc.9760 «Руководство по летной годности».

Для обеспечения поддержания летной годности ВС Орган гражданской авиации Кыргызской Республики (Орган ГА) может потребовать от эксплуатанта разработки программы контроля уровня надежности (КУН), увязанной с программой технического обслуживания (ТО). В частности, это программа может потребоваться в следующих случаях:

- а) программа ТО ВС основана на логике MSG-3; или
- б) программа ТО ВС включает агрегаты, эксплуатируемые по состоянию; или
- в) программа ТО ВС не содержит ограничений по срокам плановых КВР для всех агрегатов важных систем; или
- г) если это прописано в MRP изготовителя или в отчете MRB (Совет по вопросам ТО).

Примечание 1. Для целей данного п. 1.2. с) «важная система» - это система, отказ которой может угрожать безопасной эксплуатации ВС.

Примечание 2. Несмотря на положения п. 1.2, эксплуатант, от которого не требуется разработка программы КУН, может, тем не менее, разработать свою программу мониторинга надежности, если она может быть полезной в плане ТО.

Примечание 3. В настоящее время для целей формирования программы ТО используются две основные методики проведения анализа ТО:

- 1) MSG-2 для выбора методов эксплуатации, т.е. «техническая эксплуатация по ресурсу» (ТЭР), «техническая эксплуатация до предотказного состояния» (ТЭП) и «техническая эксплуатация до отказа» (ТЭО);
- 2) MSG-3 для выбора работ по ТО, т.е. смазка и технологическое обслуживание, визуальный осмотр или проверка работоспособности, детальный осмотр или проверка исправности, восстановление и списание.

Программа КУН нужна для того, чтобы убедиться в эффективности работ, включенных в программу ТО, и в правильном выборе периодичности их регулярного выполнения. Таким образом программа КУН может привести к оптимизации периодичности работы по ТО, а также к добавлению или исключению работы по ТО. В этом отношении программа КУН предоставляет соответствующие методы для мониторинга эффективности программы ТО.

Программы КУН создаются в качестве дополнения к общей программе эксплуатанта по поддержанию ВС в состоянии летной годности. В настоящее время в эксплуатации существует ряд программ КУН, в которых используются новые более эффективные методы управления ТО. Хотя построение и методика применения программ несколько различаются, основные цели всех программ совпадают - это выявление, оценка и принятие мер в отношении значимых признаков ухудшения характеристик до возникновения неисправности или отказа, с тем чтобы установить в Руководстве по регулированию ТО требования к ТО и контролировать их соблюдение.

Стандарты характеристик надёжности АТ (т.е. контрольные уровни) устанавливаются на основе статистических исследований опыта эксплуатации совместно с применением экспертных технических оценок. Эти стандарты используются для определения тенденций или моделей неисправностей, или отказов, имевших место в период действия

| | | | |
|--|--|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

программы. Хотя в программах КУН имеются различия, все они должны служить средством для измерения, оценки и улучшения прогнозов. Эта программа должна включать следующие элементы:

- организационную структуру;
- систему сбора данных;
- метод анализа и предоставления данных;
- процедуры установления стандартов для характеристик или контрольных уровней;
- процедуры внесения изменений в программу;
- процедуры контроля за сроками;
- раздел, содержащий определения терминов, используемых в программе.

В принятых эксплуатантами программах КУН должны быть отражены их конкретные потребности в отношении общей стратегии эксплуатации и практики регистрации данных. Объем сбора и обработки статистических данных, необходимых для работы программы, всецело зависит от характера конкретной программы. В зависимости от масштабов деятельности эксплуатанта и других факторов программы могут быть простыми или сложными. Любой эксплуатант может разработать программу КУН при технической эксплуатации, отвечающую их конкретным потребностям.

| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

0.1 Ведомость по документу

| | | |
|--|---|---|
| Название документа | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | |
| Разработано | Главный инспектор | |
| Разработчик | Абдылдаев Кубанычбек Азизович | |
| Введено в действие | <input type="checkbox"/> впервые | <input checked="" type="checkbox"/> ревизия |
| Распорядительный документ | Приказом Государственного агентства гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики Об утверждении и введении в действие второй редакции «Методические рекомендации по разработке Программы контроля надежности авиационной техники» № ____ от _____ 2025 года | |
| Дата введения в действие | | |
| Место хранения контрольного экземпляра | Отдел поддержания летной годности | |
| Периодичность пересмотра | Один раз в год | |
| Ведомость по копии документа | | |
| Статус экземпляра | Контрольный <input type="checkbox"/> | Рабочий <input type="checkbox"/> |
| Порядковый номер | | |
| Держатель экземпляра | Отдел поддержания летной годности | |
| Ответственный за ведение экземпляра | Заведующий Отдела поддержания летной годности | |

| | | | |
|--|--|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

0.2 Содержание

| | |
|--|--|
| Введение | Ошибка! Закладка не определена. |
| 0.1 Ведомость по документу | 4 |
| 0.2 Содержание | 5 |
| 0.3 Перечень владельцев документа | 6 |
| 0.4 Ответственное подразделение за внесение изменений и дополнений | 6 |
| 0.5 Актуальность страниц | 6 |
| 0.6 Изменения и дополнения | 6 |
| 0.7 Область действия | 7 |
| 0.8 Связанные документы | 8 |
| 0.9 Нормативные ссылки | 8 |
| 0.10 Термины и определения | 9 |
| 0.11 Сокращение | 10 |
| 0.12 Перечень действующих страниц и регистрация ревизий | 11 |
| 0.13 Лист регистрации проверок, изменений и дополнений | 12 |
| Раздел 1. Критерии программ контроля уровня надежности | 13 |
| 2. Организационная структура | 15 |
| 3. Система сбора данных | 15 |
| 4. Анализ и предоставление данных | 17 |
| 5. Контрольный уровень надежности | 18 |
| 6. Установление первоначальных контрольных уровней | 19 |
| 7. Установление контрольных уровней по статистике (с контрольными значениями) .. | 21 |
| 8. Установление контрольных уровней с использованием других видов анализа (без контрольных значений) | 23 |
| 9. Программа ТОиР при эксплуатации по техническому состоянию | 23 |
| 10. Контроль по соотношению возраст/надежность | 24 |
| 11. Управление изменениями обязательных сроков | 27 |
| 12. Изменение периодичности и требования к ТО | 29 |
| 13. Утверждение программ | 29 |

| | | | |
|--|--|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

0.3 Перечень владельцев документа

| Регистрационный номер экземпляра | Статус | Формат | Владелец экземпляра | Дата получения | Подпись |
|----------------------------------|-------------|------------------------|---|----------------|---------|
| 1 | Контрольный | Бумажный / электронный | Отдел поддержания летной годности | | |
| 2 | Контрольный | Бумажный | Канцелярия | | |
| 3 | Копия | электронный | Отдел мониторинга качества и системы управления безопасностью полетов | | |

0.4 Ответственное подразделение за внесение изменений и дополнений

Заведующий отдела поддержания летной годности является ответственным за внесение изменений и дополнений в настоящий документ.

Контактная информация:

Телефон/факс: 0312 25-15-71

Электронная почта: m.asanaliev@caa.kg

0.5 Актуальность страниц

Все действующие страницы документа должны быть указаны в Перечне действующих страниц с указанием номера страницы, номера ревизии и даты вступления в силу. В случае, если номер страницы, номер ревизии или дата вступления в силу не соответствуют данным, указанным в Перечне действующих страниц и регистрации изменений, такие страницы считаются недействительными, не подлежат использованию и должны быть незамедлительно изъяты из документа.

0.6 Изменения и дополнения

Изменения и дополнения в настоящий документ вносятся в случае:

- Внесения изменений в нормативные документы Агентства;
- Совершенствования производственных процессов;

| | | | |
|--|--|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

- Результатов проведенных инспекций и аудитов;
- Расследования авиационных происшествий и инцидентов;
- Научных исследований и рекомендованной практики в области безопасности полетов, авиационной безопасности и качества.

Правом внесения поправок, изменений и дополнений в настоящий документ обладает заведующий отдела поддержания летной годности. Для этого необходимо предварительное письменное представление замечаний, предложений и пожеланий от заинтересованных сторон. Все поступившие поправки будут тщательно проанализированы, и при необходимости зарегистрированы с внесением записи в «Лист регистрации поправок, изменений и дополнений документа».

0.7 Область действия

Настоящая методика анализа надежности авиационной техники предназначена для использования государственными авиационными органами, эксплуатантами воздушных судов, организациями по техническому обслуживанию и иными заинтересованными сторонами, занимающимися обеспечением летной годности воздушных судов.

Цель методики – определить основные принципы и процедуры разработки и применения программ контроля надежности авиационной техники, а также установить методы анализа и мониторинга эксплуатационной надежности бортовых систем и агрегатов воздушных судов.

Программы контроля надежности авиационной техники должна содержать систематизированные материалы:

- о повторных, опасных отказах, неисправностях и повреждениях;
- о всех происшествиях и инцидентах с ВС каждого типа;
- о задержках отправок и отстранений ВС от полетов, связанных с отказами, неисправностями и повреждениями АТ, требующих расследования;
- ресурсном состоянии ВС и наименее надежных компонентов;
- о показателях надежности, предусмотренных соответствующей нормативной документацией и соглашениями с получателями информации;
- о выполнении требований, предъявленных поставщикам АТ, эффективности принятых мер по обеспечению надежности конкретных объектов. В состав аналитических материалов включаются также рекомендуемые по результатам анализа мероприятия.

Методика охватывает следующие аспекты:

1. Система сбора данных – порядок регистрации и учета данных о техническом состоянии воздушных судов, отказах, неисправностях и результатах технического обслуживания. (обычно это записи о дефектах внесённые пилотами, техническим персоналом в бортжурналы, информация об отказах полученная при расшифровке объективного контроля и т.д)
2. Методы анализа данных – процедуры оценки эксплуатационной надежности, прогнозирования отказов и корректировки программ технического обслуживания.
3. Контрольные уровни надежности – установление начальных и статистически обоснованных контрольных значений надежности для систем и агрегатов.

| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

4. Программы технического обслуживания – рекомендации по внедрению программ ТОиР на основе анализа технического состояния.

5. Управление изменениями и корректирующие действия – процедуры внесения изменений в программы ТО (ужесточения сроков службы, интервалов проверок) основанных на опыте и анализе надёжности эксплуатанта ВТ.

6. Организационные требования – распределение ответственности между эксплуатантами, техническими организациями и государственными авиационными органами.

Методика применима ко всем воздушным судам, находящимся в эксплуатации на территории Кыргызской Республики, и учитывает требования международных стандартов ИКАО и национального законодательства в области авиационной безопасности.

Примечание: В данном документе под документацией в сфере гражданской авиации (далее — авиационная документация) понимается документация, связанная с:

- Поддержание летной годности воздушных судов через организацию технического обслуживания, плановых проверок и ремонтов;
- Мониторинг состояния воздушных судов и контроль за соблюдением технических норм и стандартов;
- Координация работ по устранению неисправностей и обеспечению оперативной готовности воздушных судов к выполнению полетов;
- Ведение документации по техническому обслуживанию и ремонту воздушных судов в соответствии с требованиями нормативных документов;
- Сертификация летного и технического персонала в соответствии с национальными и международными стандартами;

0.8 Связанные документы

| Номер | Наименование |
|-----------------|---|
| SCAA-QMS-STD-01 | Стандарт по разработке нормативных документов |
| SCAA-AIR-LST-29 | Реестр внутренних документов отдела поддержания летной годности |

0.9 Нормативные ссылки

Настоящий документ разработан с учетом требований и рекомендаций следующих документов, стандартов и рекомендуемых практик:

Воздушное законодательство Кыргызской Республики:

- Воздушный Кодекс Кыргызской Республики от 06.08.2015 №219;
- Авиационные правила Кыргызской Республики – 6, 8;

Инструктивный материал:

ИКАО Doc. 9760

| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

0.10 Термины и определения

В настоящем документе, применены следующие термины с соответствующими определениями.

Воздушное судно (ВС) (Aircraft) - Любой аппарат, поддерживаемый в атмосфере за счет его взаимодействия с воздухом, исключая взаимодействие с воздухом, отраженным от земной поверхности.

Государство разработчика (State of Design). Государство, обладающее юрисдикцией в отношении организации, ответственной за конструкцию типа.

Директива по летной годности (Airworthiness Directive) - Нормативный документ, определяющий авиационные изделия, состояние которых является небезопасным или в которых такое состояние может иметь место либо может развиваться в других изделиях той же типовой конструкции. Он предписывает обязательные для выполнения корректирующие действия либо условия или ограничения, при которых разрешается дальнейшая эксплуатация указанных изделий. Директива по летной годности является наиболее общей формой представления обязательной информации о поддержании летной годности, упоминаемой в Приложении 8.

Поддержание летной годности (Continuing airworthiness). Комплекс мер, посредством которых обеспечивается соответствие ВС, двигателя, воздушного винта или составной части действующим требованиям к летной годности и их поддержание в состоянии, необходимом для безопасной эксплуатации на протяжении эксплуатационного срока службы.

Программа технического обслуживания (Maintenance programme) - Документ, содержащий описание конкретных плановых работ по техническому обслуживанию и периодичность их выполнения, а также связанных с ними процедур, например, программы надежности, необходимых для обеспечения безопасной эксплуатации тех ВС, которых он касается.

Руководство по процедурам организации по техническому обслуживанию (Maintenance organization's procedures manual) - Документ, утвержденный руководителем организации по техническому обслуживанию и содержащий подробную информацию о структуре организации по техническому обслуживанию и обязанностях ее руководства, сфере выполняемых работ, производственной базе, процедурах технического обслуживания и системах обеспечения качества или инспекционных проверок.

Руководство эксплуатанта по регулированию технического обслуживания (Operator's maintenance control manual) - Документ, содержащий описание процедур эксплуатанта, которые обеспечивают возможность управления своевременным и удовлетворительным выполнением всех плановых и неплановых работ по техническому обслуживанию ВС данного эксплуатанта.

Техническое обслуживание (Maintenance) - Проведение работ на воздушном судне, двигателе, воздушном винте или соответствующей части, необходимых для поддержания летной годности воздушного судна, двигателя, воздушного винта или соответствующей части, включая контрольно-восстановительные работы, проверки, замены, устранение дефектов, выполняемые как в отдельности, так и в сочетании, а также практическое осуществление модификации или ремонта.

| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

0.11 Сокращение

| Термин | Определение |
|--------|--|
| АСС | Аварийно-спасательные средства; |
| АД | Директива по летной годности |
| АП | Авиационное происшествие; |
| АУЗ | Авиационно-учебное заведение; |
| БП | Безопасность полётов; |
| ВС | Воздушное судно; |
| ВТ | Воздушный транспорт; |
| КУН | Контроль уровня надежности |
| ГА | Гражданская авиация; |
| ГАГА | Государственное агентство гражданской авиации при Кабинете Министров Кыргызской Республики; |
| ИКАО | Международная организация гражданской авиации; |
| АТ | Авиационная техника |
| КР | Кыргызская Республика; |
| КУН | Контрольный уровень надёжности |
| КЭ | Критический элемент; |
| | Минимальный перечень оборудования |
| MRB | Совет по вопросам технического обслуживания (Maintenance review board) |
| КВР | Контрольно-восстановительный ремонт |
| TSO | Наработка после последнего планового вида КВР (Time since overhaul) |
| CMR | Сертификационные требования к техническому обслуживанию (Certification maintenance requirements) |
| ALI | Ограничения летной годности (Airworthiness limitation items) |
| | Наработка с начала эксплуатации (Time since new) |
| ТО и Р | Техническое обслуживание и ремонт |
| ЭД | Эксплуатационная документация |

| | | | |
|---|--|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации по организации разработки программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 0 |
| | | Редакция | 02 |

0.12 Перечень действующих страниц и регистрация ревизий

| Номер раздела | Номер страницы | Номер ревизии | Действует с: |
|---------------|----------------|---------------|--------------|
| Раздел 0 | 1 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 2 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 3 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 4 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 5 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 6 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 7 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 8 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 9 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 10 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 11 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 0 | 12 | 00 | 21.02.2025 |
| | | | |
| Раздел 1 | 13 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 14 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 15 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 16 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 17 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 18 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 19 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 20 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 21 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 22 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 23 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 24 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 25 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 26 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 27 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 28 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 29 | 00 | 21.02.2025 |
| Раздел 1 | 30 | 00 | 21.02.2025 |

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

Раздел 1. Критерии программ контроля уровня надежности

1.1 Понятие «надежный» имеет широкий смысл и означает «устойчивый» или «стабильный», при использовании в авиации, данный термин применяется к устойчивости и стабильности оцениваемой системы ВС или ее составной части. Система или агрегат считаются «надежными», если их функционирование подчиняется ожидаемому закону поведения, и «ненадежными», если это отклоняется от этого закона. Эти ожидания в значительной мере зависят от того, как спроектировано и эксплуатируется оборудование.

1.2 В программах КУН должны описываться методы, используемые для определения эксплуатационных характеристик и предварительного расчёта прогнозируемого остаточного ресурса компонента с целью проведения восстановительных работ по ТО до возникновения отказа или выхода эксплуатационных характеристик на неприемлемый уровень. Программы КУН в первую очередь используются для управления ТО путём установления уровней эксплуатационных характеристик для каждого отдельного типа блока и/или системы или для их классов. В целом использование программ КУН зависит от сбора данных, которые могут быть проанализированы в сравнении с ранее установленными в программе контрольными уровнями.

1.3 Программа КУН должна включать средства, обеспечивающие на практике достижение прогнозируемого уровня надёжности. В 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 и практика использования программы у каждого эксплуатанта различны. Однако приведённая ниже информация может быть использована для конкретных нужд как сложной, так и простой программы КУН.

1.4 Эксплуатантам ВТ необходимо отразить события, которые происходили в течение года отражающие состояние показателей надежности за год. (Таблица 1.1)

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
|  ГАГА <small>Государственное Агентство Гражданской Авиации Кабардино-Балкарской Республики</small> | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

Таблица 1.2. Состояние показателей надежности на 20__ год.

| № п/п | Параметр/ Parameter | | Тип ВС/ Aircraft type | | | | Причина / reason | | | | |
|----------|---------------------|---|---|-------------|-------------------|-------------|------------------|-------------------|-----------|-----------|-------|
| | | | Количество дефектов, неисправностей / Number of defects | | | | | | | | |
| | Код Cod | Наименование Title | Тип ВС | | Тип ВС | | | | | | |
| | | | Registration Number EX - | | | | | | | | |
| | | | ВС Reg.№ | ВС Reg.№ | По тип у ВС | ВС Reg.№ | ВС Reg.№ | По тип у ВС | ЛС PEL | КПН MF | Всего |
| 1 | A | Авиационное Происшествие Accident | | | | | | | | | |
| 2 | TI | Инциденты Incident | | | | | | | | | |
| 3 | OI | Службное расследование Official investigation | | | | | | | | | |
| 4 | D | Повреждение ВС Damage AC | | | | | | | | | |
| 5 | ER | Досрочное Замена / снятие Двигателя Early Engine Replacement/removal | | | | | | | | | |
| 6 | TL | Записи в бортовых технических журналах Technical log entries | | | | | | | | | |
| 17 | Ch | Записи при выполнении ТО Maintenance Records | | | | | | | | | |
| 8 | HI | Отложенные дефекты hold items | | | | | | | | | |
| 9 | RD | Повторные дефекты repeated defect | | | | | | | | | |
| 10 | ESD | Выключение двигателя в полете in flight shut downs | | | | | | | | | |
| 11 | UR | Внеплановые замены компонентов unscheduled removals | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

2. Организационная структура

Программа должна содержать схему организации работ, включающую:

- а) процедуру взаимодействия между основными организационными блоками;
- б) перечень (по должностям) участников организации работ, ответственных за управление программой; должны быть ясно определены подразделения, несущие ответственность за внесение изменений в Руководство по управлению ТО и в программы ТО;
- в) заявление о распределении и иерархии полномочий и ответственности; в программе должна быть указана организация, несущая перед руководством ответственность в отношении контроля уровня надежности; указываются и полномочия, делегированные таким организациям, с тем чтобы они проводили принятую политику и обеспечивали принятие необходимых мер по результатам контроля и корректирующих действий;
- г) процедуру подготовки, утверждения и внесения изменений в программу;
- д) описание состава совета или комитета по надежности и соответственно частоты их заседаний с участием начальника/инспектора отдела поддержания летной годности (ОПЛГ) Агентства гражданской авиации при Министерстве транспорта и дорог Кыргызской Республики (Орган гражданской авиации).

3. Система сбора данных

3.1 Данные должны быть точными и достоверными, что важно для сохранения высокого уровня доверия к любому сделанному на их основе заключению. Они должны собираться по изделиям, работающим в условиях эксплуатации, и быть прямо связаны с установленным контрольным уровнем характеристик. Типичные источники информации это: неплановые замены, подтвержденные отказы, замечания экипажа, выборочные проверки, результаты цеховой дефектации, результаты проверок на стенде и отчеты SDR (информация об эксплуатационных недостатках), сведения об отменах и задержках вылета, а также другие источники, которые эксплуатант сочтет подходящими. Данные должны собираться с определенной периодичностью и их должны быть достаточными для надлежащего анализа.

3.2. Эксплуатантам ВТ Эксплуатантам ВТ необходимо отразить события, которые подлежат расследованию в показателях. (Таблица 1.2) и (Таблица 1.3)
С целью оценки показателей Безопасности полетов, надежности систем ВС применяются следующие системы БП:

Абсолютные показатели

- за период (год, полугод, квартал и т.п.)
- «базис» (среднее за 3-5 лет)
- по классам событий
- по типам ВС
- по факторам: Ч –М –С
- и т.д.

Относительные показатели

Коэффициент безопасности для оценки неисправностей обнаруженных в полете на 1000 летных часов

| | | |
|------------|------------|--------------|
| Ревизия:00 | 21.02.2025 | Страница: 15 |
|------------|------------|--------------|

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
|  ГАГА <small>Государственное Агентство Гражданской Авиации Кыргызской Республики</small> | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

$$KFH = \frac{N}{FH Total} \times 1000$$

Коэффициент безопасности для оценки неисправностей обнаруженных на ТО 1000 циклов (полетов)

$$KFC = \frac{N}{FC Total} \times 1000$$

Качественные

Коэффициент безопасности для оценки неисправностей - сумма неисправностей на период в циклах.

$$K = \frac{\sum \alpha i}{FC total}$$

Показатели Безопасности полетов, надежности систем ВС вносятся в Таблицах 1.2

События, подлежащие расследованию Таблица 1.2 / *Events subject to investigation*

| Тип ВС/Тип АС | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | OCT | NOV | DEC | Текущий год 20XX | Предыдущий год 20XX |
|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------------------|---------------------|
| Инциденты / Technical Incidents (TI) | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэф. на 1000 лч /Rate Per 1000 FH | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие технические события / Other Technical Events | | | | | | | | | | | | | | |
| Прекращение полета / Termination flight | | | | | | | | | | | | | | |
| Прерванный взлет / Aborted takeoff | | | | | | | | | | | | | | |
| Возвращение со старта / Return to start | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие последствия / Other impacts | | | | | | | | | | | | | | |
| Повреждение ВС / Damage Aircraft | | | | | | | | | | | | | | |
| На земле / Ground | | | | | | | | | | | | | | |
| Попадание птицы / Contact with birds | | | | | | | | | | | | | | |
| Грубая посадка / Rough landing | | | | | | | | | | | | | | |
| Попадание молнии / Lightning strike | | | | | | | | | | | | | | |
| Другие повреждения / Other damage | | | | | | | | | | | | | | |
| Относительные показатели / Comparative values | | | | | | | | | | | | | | |
| Количество летных часов / Total FH | | | | | | | | | | | | | | |
| Неисправности, обнаруженные в полете/ Faults detected in flight | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициент на 1000 летных часов /Rate Per 1000 FH | | | | | | | | | | | | | | |
| Неисправности, обнаруженные на ТО Faults detected in Maintenance | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициент на 1000 летных часов / Rate Per 1000 FH | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство гражданской авиации Карелийской Республики | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

Показатели надёжности двигателей вносятся в Таблицах 1.3

Надёжности двигателей (Таблица 1.3) / Power plant reliability

| Тип двигателя Type of power plant | Количество событий на 1000 часов наработки двигателей за 2024г NUMBER OF EVENTS MOVING RATE PER 1000 FH | | | | | | | | | | | | Сравнение/ comparison with period | |
|--|--|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|------|
| | JAN | FEB | MAR | APR | MAY | JUN | JUL | AUG | SEP | ОКТ | NOV | DEC | 2024 | 2023 |
| Количество часов наработки двигателей Engine Hours (EH) | | | | | | | | | | | | | | |
| Общее Количество снятий двигателей Total Engine Removals | | | | | | | | | | | | | | |
| Планируемое количество снятий Planned Engine Removals | | | | | | | | | | | | | | |
| Внеплановые снятия по отказам Unplanned Removals - Basic Failure | | | | | | | | | | | | | | |
| Внеплановые снятия по внешним причинам Unplanned Removals - External Causes | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициент безопасности – внеплановые снятия Unplanned Removal Rate | | | | | | | | | | | | | | |
| Общее количество событий Total number of events | | | | | | | | | | | | | | |
| Коэффициент надёжности двигателей в % Eng. Dispatch Reliability (%) | | | | | | | | | | | | | | |

4. Анализ и предоставление данных

4.1 Отчётность и представление данных являются источником систематического и своевременного получения информации, необходимой для устранения существующих недостатков. Отчётность сама по себе не является конечной целью, она скорее, является необходимым звеном в цепи действий, ведущих к усовершенствованию системы. Данные о надёжности обобщаются в первую очередь, для использования в различных прогнозах и оценках. Среди них можно указать оценки частоты отказов составных частей и агрегатов, эксплуатационной и ремонтной технологичности. В качестве необходимого условия для определения эффективных корректирующих действий часто требуется проведение анализа первопричины отказа. Анализ данных - это процесс оценки сведений о механических характеристиках для выявления характеристик, указывающих на необходимость уточнения программы,

| | | | |
|---|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство гражданской авиации Республики Каракалпакстан | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

изменения практики ТО, усовершенствования аппаратных средств и оборудования. Первым шагом анализа является сравнение или измерение параметров относительно приемлемого уровня характеристик. В качестве стандарта могут быть приняты скользящее среднее, таблицы частоты замен за прошедшие периоды, графики, схемы или иные приемлемые способы установления норм.

4.2 Из указанных данных можно извлечь практически любую необходимую информацию при условии их получения на плановой и организованной основе с последующей их тщательной регистрацией и обработкой. Необходимо также правильно понимать используемые методы анализа. Программа должна предусматривать наличие информации, необходимой для правильной оценки графических представлений данных, положенных в основу программы.

5. Контрольный уровень надежности

5.1 Каждая программа КУН должна включать стандарт характеристик надёжности (контрольный уровень надёжности), выраженный в математических терминах. Этот стандарт становится контрольной точкой для определения максимальной допустимой ненадёжности. Таким образом, положительной тенденцией к изменению надёжности можно считать результаты измерений, соответствующие стандарту характеристик (КУН) или дающие меньшие значения. И наоборот, тенденция изменения надёжности, дающая результаты измерений большие значения по сравнению с указанным стандартом, считается неудовлетворительной и требует принятия каких-либо мер по результатам контроля и корректирующих действий.

5.2 Стандарт характеристик (КУН) может быть выражен через число отказов системы или агрегата на: 1000 часов налёта ВС, определённое число посадок, эксплуатационных циклов, задержек вылета или через количество других событий, данные о которых получены в 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.

5.3 В случае превышения контрольного уровня (стандарта) надёжности программа должна предусматривать проведение активного исследования, на основе которого принимаются приемлемые корректирующие меры.

5.4 В программу должны включаться описание видов действий, принимаемых сообразно обстоятельствам на основе данных о динамике изменения и уровне надёжности. Это главный элемент управления ТО на основе КУН. Данный элемент связывает опыт эксплуатации с требованиями к управлению ТО. Должны быть описаны статические методы, используемые при оценке надёжности, на основании которой принимаются меры по управлению ТО.

Соответствующие корректирующие действия могут включать:

а) оценку приемлемости инженерного анализа на основе собранных данных для определения необходимости изменения программы ТО;

б) фактические изменения Программы ТО в части периодичности и содержания проверок и осмотров, ограничений по срокам выполнения проверок исправности или плановых КВР;

с) модификации или ремонт системы, или агрегатов ВС; или

| | | | |
|---|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство гражданской авиации Республики Каракалпакстан | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

d) другие действия, отвечающие наиболее значимому условию (эксплуатационному фактору).

5.5 Результаты реализации Программ корректирующих действий должны проявляться в течение разумного периода времени с даты принятия таких мер. Оценка величины такого периода времени должна учитывать остроту проблемы и ее влияние на безопасность. Для каждой программы корректирующих действий должен быть установлен срок ее завершения.

5.6 В связи с постоянным развитием технологий контрольный уровень надёжности не может считаться фиксированным. Он подлежит изменению с изменением характеристик надёжности. Данный стандарт должен быть гибким и чувствительным к общему уровню эксплуатационной надёжности. Он должен быть "стабильным", не будучи при этом "фиксированным". Если в течение некоторого периода времени эксплуатационные характеристики системы или агрегата улучшаются до такой степени, что при этом даже ненормальные его изменения не вызывают тревоги, то контрольный уровень потерял свою ценность и должен быть ужесточен. И наоборот, если становится очевидно, что несмотря на все возможные меры по обеспечению желаемой надёжности, 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 стандарты характеристик надёжности.

6. Установление первоначальных контрольных уровней

6.1 Для установления первоначальных контрольных уровней надёжности для элементов конструкции, двигателей и систем следует достаточно глубоко проанализировать опыт эксплуатации такого же или, в случае новых ВС, подобного оборудования с целью получения оценки характеристик рассматриваемых систем. Для этого, как правило, достаточно шести месяцев или года. Для системы, установленной на большом парке ВС, может быть использована представительная выборка, в то время как для систем на малом парке ВС может потребоваться их 100 %-ный анализ. Примерами опыта эксплуатации являются предшествующий и настоящий опыт использования аналогичного оборудования отдельными эксплуатантами отрасли, а также анализ характеристик подобного оборудования, эксплуатируемого в настоящее время. С помощью таких подобных данных эксплуатанты, осваивающие эксплуатацию нового ВС, могут устанавливать для себя контрольные уровни. При использовании отраслевого опыта в установлении стандартов характеристик для программы КУН необходимо включить в программу положение о пересмотре этих контрольных уровней после накопления эксплуатантом годового опыта эксплуатации.

6.2 В связи с различиями в условиях эксплуатации и конструкции систем ВС для получения удовлетворительных оценок характеристик необходимо использовать различные средства измерений (поодиночке или в комбинации). Как отмечалось ранее, используются различные методы оценки и управления характеристиками надёжности, например, по числу нарушений плана полёта, механических отказов в полете, задержек и отмен вылетов, частоты неплановых замен агрегатов.

6.3 Ниже приводятся примеры типичных методов, которые могут быть использованы для установления и поддержания контрольных уровней надёжности.

| | | | |
|---|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство гражданской авиации Республики Каракалпакстан | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

Необходимо понимать, что ниже приведенные методы оценки являются лишь иллюстративными, и на практике могут быть использованы другие подходящие методы оценки:

6.3.1 Число замечаний экипажа на 1 000 вылетов ВС:

- в данном случае, в качестве основного показателя надёжности работы систем ВС за основу берется соотношение числа замечаний экипажа и числа вылетов ВС. Основой 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 путём отнесения числа замечаний экипажа, полученных за предыдущие 12 мес. 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;

- для того чтобы это был накопленный или «скользящий» показатель за предшествующие 12 мес., он должен пересчитываться ежемесячно. Данные первого месяца, текущего 12-месячного периода опускаются, а включаются пересчитанные данные за последний месяц, т.е. если первоначальный расчет производился с марта 2008 года по февраль 2009 года, то в следующем месяце подсчет должен производиться за период с апреля 2008 года по март 2009 года;

- после расчета базового уровня для конкретной системы устанавливается контрольное значение в точке, превышающей базовую величину, например, на пять замечаний экипажа на 1000 вылетов. Установленные для каждой системы контрольные значения характеризуют максимальный показатель частоты сообщений экипажа об отказах, отклонение которого от базового уровня считается настолько значительным, что требует расследования.

6.3.2 Число замечаний экипажа на 1000 ч налёта ВС:

- для измерения характеристик надёжности систем ВС может быть использовано число замечаний экипажа на 1000 ч. налёта. Для каждой системы ВС устанавливаются стандарты характеристик в виде числа замечаний экипажа, приведенного к 1000 ч налёта ВС. Применяемые в настоящее время программы, используют два контрольных уровня характеристик: "предельный1" и "расчётный". Для установления первоначальных значений предельных и расчётных значений проводятся анализ и оценка числа замечаний экипажа за минимальный период продолжительностью 6-12 месяцев. Установленные предельные и расчётные значения действительны в течение шестимесячного периода, в конце которого все предельные и расчётные значения анализируются и при необходимости корректируются;

- контрольное значение определяется как скользящее среднее за 3- мес., что считается достаточным для выявления неудовлетворительных характеристик надёжности;

- исторически контрольные значения имеют сезонные вариации. Для установления более реалистичного контрольного значения год делится на два шестимесячных периода. Один период включает зимние месяцы, другой летние. При анализе конкретного шестимесячного периода для определения практической приемлемости контрольного значения показателя важно, чтобы сравнивались между собой показатели аналогичных периодов;

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

- расчётное значение определяется эксплуатантом в качестве целевого и как прогнозируемый уровень надёжности на конец шестимесячного периода. Расчётные значения устанавливаются для отражения желаемых эксплуатантом характеристик, которые он ожидает от системы в будущем. Расчётное значение устанавливается так же, как и контрольное значение, их разница состоит в том, что контрольное значение - это верхняя граница диапазона, превышение которой указывает на неудовлетворительный уровень надёжности. Расчётное значение, или нижняя граница, устанавливается в качестве целевого уровня, который эксплуатант считает достижимым;

- каждый месяц для всех систем подсчитывается скользящее среднее значение за 3 мес. Сначала это значение получается путем сбора и анализа данных за три последовательных месяца, для чего общее число замечаний экипажа за 3 мес, делится на налет ВС в часах за те же 3 мес, в результате получается среднее за 3 мес. Для сохранения скользящего среднего значения необходимо опустить данные за первый месяц и к данным за предыдущие 2 мес. прибавить данные за текущий месяц; этот процесс повторяется каждый месяц для оценки скользящего среднего за 3 мес. Любая система, для которой превышено контрольное значение или имеется тенденция, показывающая, что расчетное значение не будет достигнуто, рассматривается в качестве требующей особого внимания.

6.4 Для определения наибольших отказов по системам и для их анализа надёжности эксплуатанту ВТ необходимо определять такие системы и при необходимости разрабатывать корректирующие мероприятия, действия. (Таблица 1.4)

7. Установление контрольных уровней по статистике (с контрольными значениями)

7.1 Многие программы предусматривают установление контрольных значений путём анализа характеристик систем в прошлом и установления затем контрольного количественного уровня. Некоторые эксплуатанты предпочитают статистический или математический подход. Выработка контрольных количественных уровней может основываться на принятых в отрасли статистических методах, таких как стандартные (среднеквадратические) отклонения или распределение Пуассона. В некоторых программах используется метод среднего или базового значения. Выбранный стандарт (контрольный уровень) должен быть адаптируемым к опыту деятельности эксплуатанта и должен отражать сезонные колебания и условия эксплуатации. Программа должна включать процедуры для периодического пересмотра контрольных уровней и их уточнения в сторону увеличения или уменьшения в зависимости от тенденций. Она должна включать также процедуры мониторинга для новых ВС до тех пор, пока не будет накоплен опыт их эксплуатации, позволяющий рассчитать контрольные уровни надёжности. Все методы, однако, требуют значительного количества точных данных для проведения анализа.

Примечание. Распределение Пуассона - это вероятное распределение дискретного типа, которое выражает вероятность некоторого числа событий, произошедших за фиксированный период времени, при условии, что данные события происходят с известной средней интенсивностью и независимо от времени, прошедшего после последнего события.

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
|  <p>ГАГА Государственное Агентство Гражданской Авиации Кабардино-Балкарской Республики</p> | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

**Надежность систем (записи в техническом журнале полетов) Таблица 1.4 /
System reliability (technical flight log entries)**

| AIRCRAFT | Тип ВС | | | Тип ВС | | | ALL AC Всего парка ВС |
|------------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|-----------------------------|
| | Рег.№ EX- | Рег.№ EX- | ALL Всего | Рег.№ EX- | Рег.№ EX- | ALL Всего | |
| ATA Number Система ВС | | | | | | | |
| 21 Система кондиционирования | | | | | | | |
| 22 Автопилот | | | | | | | |
| 23 Системы связи | | | | | | | |
| 24 Система электроснабжения | | | | | | | |
| 25 Бытовое оборудование | | | | | | | |
| 26 Противопожарная система | | | | | | | |
| 27 Система управления самолётом | | | | | | | |
| 28 Топливная система | | | | | | | |
| 29 Гидравлическая система | | | | | | | |
| 30 Система против обледенения | | | | | | | |
| 31 Системы индикации / регистрации | | | | | | | |
| 32 Шасси | | | | | | | |
| 33 Система освещения | | | | | | | |
| 34 Система навигации | | | | | | | |
| 36 Система отбора воздуха | | | | | | | |
| 38 Система водоснабжения | | | | | | | |
| 49 Вспомогательная СУ | | | | | | | |
| 56 Остекление ВС | | | | | | | |
| 57 Несущие плоскости | | | | | | | |
| 72 Силовая установка (Двигатель) | | | | | | | |
| 73 Топливная система двигателя | | | | | | | |
| 74 Система зажигания двигателя | | | | | | | |
| 76 Система управления двигателем | | | | | | | |
| 78 Система выходящих газов | | | | | | | |
| 80 Система запуска двигателя | | | | | | | |

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

7.2 Установление контрольных значений для каждой системы, подлежащей контролю в рамках программы, производится на основе оценки характеристик её эксплуатационной надёжности. В программе четко определяются параметры, характеризующие учитываемые виды отказов. Используя эти определения, для каждой системы из сведений об указанных в замечаниях экипажа неисправностях выбираются данные об отказах, подлежащих учёту за период, продолжительностью не менее 12 мес. Затем на основе указанных данных определяются «среднее значение» (математическое ожидание) показателя и его «стандартное (среднеквадратическое) отклонение», а также для каждой системы устанавливается контрольное значение, равное среднему значению плюс три величины среднеквадратического отклонения.

7.3 Текущий уровень надёжности каждой системы подсчитывается ежемесячно на основе накопленного показателя частоты отказов за три месяца. Эта частота подсчитывается путём умножения на 1000 числа отказов в полете за трёхмесячный период и деления полученного результата на общий налёт ВС (в часах) за тот же период. Для сохранения представительности накопленного показателя частоты отказов необходимо опускать данные за первый месяц, и к данным за предыдущие два месяца прибавлять данные за текущий месяц. При обнаружении тенденции к ухудшению характеристик системы или при превышении контрольного значения для системы проводится активное расследование для выявления причин изменения характеристик системы и разработки при необходимости активной программы корректирующих действий для взятия под контроль характеристики системы.

8. Установление контрольных уровней с использованием других видов анализа (без контрольных значений)

В качестве основы для непрерывного анализа характеристик надёжности могут эффективно использоваться данные, которые ежедневно накапливаются при выполнении программы ТО. Некоторые примеры видов информации, подходящих для такого метода мониторинга - это отчеты о механических отказах, влияющих на выполнение полета, бортовые технические журналы, отчеты по мониторингу состояния двигателя, отчеты об авиационных инцидентах, а также отчеты по анализу двигателей и агрегатов. Для того чтобы такой подход был эффективен, необходимо располагать удовлетворительным объемом и диапазоном видов информации, которая будет основой для анализа, эквивалентного тому, который имеет место в программе со статистическими контрольными уровнями. Организация эксплуатанта должна располагать возможностями для оценки информации и обработки данных, позволяющими прийти к содержательным заключениям. Для подтверждения правильности классификации текущих процессов периодически должен проводиться статистический анализ.

9. Программа ТОиР при эксплуатации по техническому состоянию

9.1 Используются, и другие способы, предусматривающие контроль за исправным состоянием систем или агрегатов без нарушения условий их работы на борту ВС. Эти программы основаны на установлении некоторых приемлемых характеристик в качестве базовых. К факторам, используемым для определения таких базовых характеристик, относятся выявление внутренних и внешних утечек, проверки исправности и полная дефектация с разборкой изделия. Результаты такого контроля и

| | | |
|------------|------------|--------------|
| Ревизия:00 | 21.02.2025 | Страница: 23 |
|------------|------------|--------------|

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

анализа входят в состав регистрируемых данных постоянного хранения по конкретному ВС. Необходимо стремиться к тому, чтобы в ходе контроля и анализа точно и надёжно выявлялись недостатки до того, как они негативно скажутся на эксплуатационной надёжности.

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

9.3 В процессе проверок отдельные составные части, агрегаты и подсистемы оцениваются путём выборочной установки режимов с помощью органов управления системы и изоляции отдельных точек. Путём последовательного сравнения результатов замеров и установленных допусков можно определить примерное или точное расположение отказавшего блока.

9.4 Дополнительные преимущества включают:

- до вылета не нужен анализ данных, если только проверки исправности не требуют немедленных действий по восстановлению;
- результаты проверок не требуют немедленной замены блоков, показывающих ухудшение характеристик, при условии удовлетворительных результатов проверок исправности подсистем или агрегатов;
- оценка рассматриваемых контрольных данных может быть использована для планирования замены агрегата в ходе следующей проверки или вида ТО.

10. Контроль по соотношению возраст/надежность

10.1 Некоторые эксплуатанты используют методы статистического анализа в качестве основы для принятия технических решений в отношении надёжности агрегатов в рамках программ КУН для управления ТО и внедрения методов технической эксплуатации «по состоянию». Для включения в указанные программы выбираются агрегаты, сохранение лётной годности которых можно определять путём визуального контроля, измерений, проверок или с помощью других средств, не требующих разборки или периодических плановых КВР (капитального ремонта). В рамках этих программ агрегаты разрешается использовать по назначению при условии, что они отвечают установленному контрольному уровню надёжности (при эксплуатации до отказа) или базовым характеристикам функционирования (при эксплуатации до предотказного состояния).

10.2 Сначала по каждому из агрегатов проводится статистический анализ с целью определения зависимости надёжности агрегата от срока его эксплуатации. Агрегат считается пригодным для включения в программу, если результаты анализа показывают, что с увеличением срока его эксплуатации, до установленного эксплуатантом предела надёжность агрегата не уменьшается. Обычно таким пределом

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
|  | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

считается ограничение, практически обоснованное, исходя из потребного объема собираемых данных и необходимой для оценки данного агрегата глубины анализа.

10.3 Если надёжность агрегата ухудшается до значения, превышающего установленный контрольный уровень, то производится повторный статистический анализ для определения зависимости надёжности агрегата от его возраста (наработки). Обычно такой анализ включает также определение причин снижения надёжности и корректирующих действий, направленных на взятие под контроль характеристик. Такой анализ надёжности является непрерывным процессом, позволяющим определить, требует ли агрегат иной программы ТО или необходимо внести изменения в конструкцию для повышения надёжности.

10.4 Статистический анализ проводится также в тех случаях, когда наблюдаемые характеристики надёжности агрегата улучшаются до такой степени, что все большее число агрегатов этого типа достигает более высокой наработки без отказов, обуславливающих их досрочный съём. При таком возможном улучшении надёжности желательно провести анализ для определения характера зависимости «надёжность - возраст».

10.5 Осуществляется мониторинг частоты досрочных съёмов с последующим анализом результатов разборки и цеховой дефектации. Введение концепции технической эксплуатации «по состоянию» сделало более важным получение большого объема информации об эксплуатационной надёжности агрегатов и анализ соотношения между этими характеристиками и временем эксплуатации. Эти потребности способствовали развитию методов статистического анализа.

10.6 Этот метод анализа требует наличия по каждому исследуемому агрегату за указанный календарный период следующей информации:

- наработка каждого агрегата к моменту начала исследования;
- наработка каждого агрегата, снятого и установленного в течение данного периода;
- причина снятия и местонахождение каждого агрегата;
- наработка каждого эксплуатируемого агрегата к концу контрольного периода.

10.7 Анализ надёжности каждого агрегата в период между плановыми КВР (или капитальными ремонтами) проводится следующим образом:

- подготавливается диаграмма распределения отказов по времени, показывающая наработку каждого агрегата 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- часовая этап наработки.

- следующим шагом является определение частоты (интенсивности или параметра потока) отказов и зависимости вероятности безотказной работы от наработки с момента последнего планового вида КВР (TSO - наработка после последнего планового вида КВР). Кривая частоты отказов отражает число отказов на 1000 ч наработки каждого блока с разбивкой по 100-часовым этапам наработки. Кривая вероятности безотказной работы показывает число блоков, сохраняющих работоспособность в любой заданный момент времени. Формы кривых вероятности безотказной работы и частоты отказов имеют важное значение при определении закона снижения надёжности, поскольку наработка, которая может быть достигнута в период между последовательными плановыми видами КВР, определяется площадью области под кривые вероятности

| | | | |
|---|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство Гражданской Авиации Республики Каракумы | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

безотказной работы, ограниченной также горизонтальной и вертикальной осями координат.

- на основе указанных данных можно получить дополнительную информацию путём построения «кривой вероятностей» (функции распределения). Эта кривая показывает вероятность достижения агрегатом заданной наработки и предполагаемое число агрегатов, которые должны отказать в течение заданного периода времени. Число агрегатов, которые могут отказать в заданный временной период, определяются по разнице ординат в начале и в конце установленного периода времени. Его также можно определить по проекции касательной к кривой вероятностей безотказной работы в данной точке. Кроме того, процентная доля агрегатов, которые достигнут заданной величины наработки, есть также вероятность безотказной работы одного агрегата в течение этого периода.

- возможна еще более точная оценка на основе построения кривой условной вероятности. Эта кривая покажет вероятность отказа агрегата в течение заданного интервала времени. Данные для определения условной вероятности получаются путём деления числа (или процентной доли) агрегатов, работоспособных в начале выбранного интервала, на число (или процентную долю) агрегатов, снятых из-за отказов в течение этого интервала. Считается, что такая кривая лучше всего отражает зависимость между надёжностью и периодичностью плановых видов КВР.

10.8 Некоторыми преимуществами такого типа анализа являются следующие:

- можно установить, предупреждаются ли отказы при данных технических требованиях;
- даётся статистическая оценка текущих ограничений и оптимальности выбранных их значений;
- даётся оценка возможного влияния изменений ограничений на частоту досрочных съёмов;
- будет выявлено любое необычное повышение частоты досрочных съёмов и/или отказов, происшедшее сразу после выполнения вида ТО и Р или КВР;
- в некоторых случаях может быть продемонстрировано снижение общей частоты досрочных съёмов в результате выполнения какого-либо планового вида ТО;
- могут быть сделаны другие полезные выводы в отношении взаимосвязи безотказности и срока эксплуатации, периодичности ТО и выполнения инженерных доработок;
- эта методика анализа эксплуатационной надёжности агрегата легко реализуется в компьютерных программах.

Указанные преимущества повышают значимость такого анализа для определения наилучшей программы ТО применительно к рассматриваемому агрегату.

10.9 Каждый случай отказа агрегата фиксируется эксплуатантом ВС и анализируется с учётом эксплуатационных рисков по каждому ВС (Таблица 1.5)

| | | | |
|---|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство гражданской авиации Республики Крым | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

**СУБП -Таблица Эксплуатационных Рисков (Таблица 1.5)/
Table of Operational Risks**

| Дата | Полет / ТО №стр. Б/журн | АТА Система | Описание отказа | Выполненные работы | Вероятность/ Серьезность риска Степень РИСКА (Цвет) | Защитные мероприятие | Снижение степени риска |
|------|----------------------------------|----------------|--------------------|-----------------------|--|-------------------------|---------------------------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

10.10 Для определения риска эксплуатант ВТ может использовать матрицу рисков, указанную в одобренном руководстве по безопасности полётов.

| <i>Риск для БП/ Risks to safety management</i> | <i>Серьезность риска/ Risk severity</i> | | | | |
|---|--|------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | <i>Катастрофическая Catastrophic A</i> | <i>Опасная Hazardous B</i> | <i>Значительная Major C</i> | <i>Незначительная Minor D</i> | <i>Ничтожная Negligible E</i> |
| Вероятность/ Probability | | | | | |
| Часто Frequent | 5A | 5B | 5C | 5D | 5E |
| Иногда Occasional | 4A | 4B | 4C | 4D | 4E |
| Весьма редко Удаленный | 3A | 3B | 3C | 3D | 3E |
| Маловероятно Improbable | 2A | 2B | 2C | 2D | 2E |
| Крайне маловероятно Extremely improbable | 1A | 1B | 1C | 1D | 1E |

11. Управление изменениями обязательных сроков

11.1 В своей программе КУН эксплуатант может получить разрешение от Органа ГА на внесение изменений в обязательные сроки ТО без предварительного их

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

утверждения. Программы КУН других эксплуатантов могут требовать предварительного уведомления и получения утверждения Органа ГА до увеличения обязательных сроков выполнения КВР, периодичности проверок и видов ТО. Программы КУН уникальны для каждого эксплуатанта и основаны на условиях эксплуатации и истории конкретного эксплуатанта. Существует много разных методов, которые могут быть использованы при рассмотрении оснований для увеличения сроков выполнения ТО. Программа должна определять 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 структурными подразделениями эксплуатанта, одно из которых наделено эксплуатантом полномочиями в области инспектирования или контроля качества, а другое структурное подразделение уполномочено выполнять производственные функции.

При оценке конкретной программы рассмотрению подлежат следующие аспекты:

- перечислены ли конкретные параметры, используемые при увеличении сроков выполнения ТО (например, выборочный контроль, проверки исправности и неплановые замены);
- если используется выборочный контроль, то приведены ли 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;
- предусматривает ли программа увеличение сроков выполнения КВР, периодических и оперативных видов ТО, поэтапного ТО и блочных КВР;
- предусмотрен ли переход от технической эксплуатации изделий, имеющих ограничения по межремонтному ресурсу, к их технической эксплуатации «по состоянию», если так, то как она будет осуществляться, например на основе выборочного контроля, статистических исследований, контроля характеристик изделия, анализа выявленных при ТО недостатков и замечаний экипажа;
- какие доказательные данные представляются для обоснования увеличения сроков выполнения ТО аварийно-спасательного оборудования, которое обычно не используется в нормальном полёте;
- кто устанавливает шаг увеличения сроков, требования к выборочному контролю и другие обоснования для каждого предлагаемого изменения;
- имеются ли указания в отношении внесения в Руководство по ТО АТ изменений, связанных с увеличением сроков выполнения ТО, и того, что надлежит сделать до введения увеличенных сроков.

11.2 Должен быть исключен конфликт между предлагаемым изменением периодичности КВР (ТВО - периодичность планового вида КВР) и ранее принятой программой корректирующих действий по результатам предыдущего анализа надежности. Программой КУН должно быть предусмотрено уведомление Органа ГА в случае введения в действие увеличенных обязательных сроков выполнения ТО систем или агрегатов, контролируемых в рамках данной программы. По мере возможности эксплуатантам следует использовать графическое представление приращения величины ТВО для основных систем и/или агрегатов (двигатель/планер). Программы КУН

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
| | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

предоставляют эксплуатанту метод корректировки периодичности ТО, проверок и КВР без предварительного утверждения Органа ГА. Тем не менее Орган ГА может потребовать предварительного уведомления и получения утверждения до того, как эксплуатант сможет увеличить периодичность выполнения КВР и проверок. Важно, чтобы эксплуатант строго соблюдал условия утвержденной программы КУН.

12. Изменение периодичности и требования к ТО

Программа КУН не должна допускать корректировки любых элементов SMR (сертификационные требования к ТО) и ALI (ограничения летной годности). Элементы SMR и ALI являются частью процесса сертификации и в рамках программы КУН эксплуатанта недопустимо увеличение установленных ими сроков. Эксплуатант не должен использовать свою программу КУН в качестве основания для изменения периодичности работ по программе предупреждения и контроля уровня коррозии. Однако эксплуатант может пользоваться программой КУН для сбора данных, передаваемых впоследствии в Орган ГА для обоснования изменений в периодичности регулярно выполняемых работ. Кроме того, изменение периодичности ТО не должно влиять на выполнение корректирующего действия. Программа КУН должна включать процедуры для классификации и назначения методов технической эксплуатации и/или работ по ТО и изменения одного метода и/или одной работы на другие. Для выбора соответствующей методологии - MSG-2, используемой для выбора методов технической эксплуатации, или MSG-3, используемой для выбора работ по ТО, может потребоваться обратиться к разработчику ВС. Данная программа также должна включать описание полномочий и процедур в отношении изменения требований к ТО и сопутствующих документов, используемых для отражения изменений периодичности, методов и/или работ.

13. Утверждение программ

13.1 В качестве составной части процесса утверждения программы ТО эксплуатант должен представить описание программы КУН, обеспечивающей поддержание эффективности программы ТО. Программа должна претворяться в жизнь и управляться эксплуатантами под контролем инспекторов Отдела поддержания летной годности (ОПЛГ). Заявка эксплуатанта на утверждение программы должна сопровождаться доказательной документацией, определяющей порядок её выполнения.

Документ должен содержать основные сведения о работе систем и другие указания, необходимые в связи с особенностями конкретной программы или участвующей в работах организации по ТО. А также информацию о периодичности проведения анализа надежности своего парка ВС с участием инспектора ОПЛГ

13.2 Эксплуатант должен представить в Орган ГА для оценки и утверждения программу КУН и соответствующую информацию. Инспектор ОПЛГ с использованием всей необходимой информации проводит оценку программы КУН. Персонал эксплуатанта должен быть готов ответить на вопросы или предоставить дополнительную информацию относительно программы КУН.

13.3 Для выявления определенных изолированных областей деятельности, требующих утверждения Органа ГА, процедуры внесения изменений в программу

| | | |
|------------|------------|--------------|
| Ревизия:00 | 21.02.2025 | Страница: 29 |
|------------|------------|--------------|

| | | | |
|--|---|------------|-----------------|
|  ГАГА Государственное Агентство гражданской авиации Республики Карелия | Методические рекомендации организации разработки Программы контроля надежности авиационной техники | Документ № | SCAA-AIR-MTD-27 |
| | | Раздел | 1 |
| | | Редакция | 02 |

должны быть описаны достаточно подробно. Эксплуатант также должен указать подразделение его организации, уполномоченное утверждать вносимые в программу изменения.

Области деятельности, по которым изменения программы подлежат утверждению Органом ГА, включают следующие:

- а) оценку надёжности;
- б) изменения контрольных уровней надёжности, включая указания в отношении разработки этих стандартов;
- с) сбор данных;
- д) методы анализа данных и их использование в отношении всей программы ТО;
- е) изменения методов технической эксплуатации или работ по ТО;
- 1) для программ со статистическими контрольными значениями уровня надёжности - процедуры перевода агрегатов или систем с одного метода технической эксплуатации по состоянию на другой;
- 2) для программ без контрольных значений уровня надёжности - изменение метода технической эксплуатации системы или агрегата;
- ф) процедуры расширения или сокращения перечня систем или агрегатов;
- г) добавление или исключение типов ВС;
- h) изменения в организации или процедурах, влияющие на управление программой;
- i) процедуры передачи систем или агрегатов в другие программы.

13.4 При оценке процедур изменения программы надлежит рассмотреть также следующие вопросы:

- предусмотрен ли в программе ее периодический пересмотр для определения того, является ли принятый контрольный уровень по-прежнему реалистичным или его надо пересчитать;
- как распространяются утвержденные изменения;
- отражены ли в соответствующих руководствах по технической эксплуатации периодичность выполнения КВР и проверок, содержание работ, а также особенности выполнения ТО с измененными на основе методов КУН сроками.

13.5 Оценка и утверждение программы КУН - одна из наиболее сложных обязанностей, выполняемых инспектором ОПЛГ. Особое внимание должно уделяться каждому аспекту такой предлагаемой программы, представленной эксплуатантом. Рекомендуется наличие у эксплуатанта предшествующего опыта работы с тем типом оборудования, которое он предлагает включить в программу КУН. В тех случаях, когда Орган ГА не располагает необходимыми техническими ресурсами, может рассмотреть возможность получения технической помощи от ВГА государства-изготовителя или государства разработчика.

13.6 Все заключения, сделанные Органом ГА, должны доводиться в письменной форме до эксплуатанта, с сохранением копии в деле эксплуатанта, находящемся в Органе ГА. Изменения программы КУН, требующие формального утверждения Органа ГА, подлежат рассмотрению в том же порядке, что и ее первоначальное утверждение.