

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор ФГУП «НИИСУ»

А.А. Алексагин

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2009 г.

УДК 629.7.035:017.1:018.1:083

Группа

# АВИАЦИОННЫЙ СТАНДАРТ

---

Воздушные суда гражданской авиации      ОСТ 1 02785-2009

**ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ**

На 28 страницах

Общие требования

ОКС

---

Дата введения 2010-07-01

**Ключевые слова:** гражданская авиация, воздушные суда, общие требования, эксплуатационно-технические характеристики

---

Издание официальное

Перепечатка воспрещена

# АВИАЦИОННЫЙ СТАНДАРТ

---

Воздушные суда гражданской авиации      ОСТ 1 02785-2009

**ЭКСПЛУАТАЦИОННО–ТЕХНИЧЕСКИЕ  
ХАРАКТЕРИСТИКИ**

На 28 страницах

Общие требования

ОКС

Дата введения 2010-07-01

**Ключевые слова:** гражданская авиация, воздушные суда, общие т требования,  
эксплуатационно-технические характеристики

## Предисловие

### Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН ФГУП «ЛИИ им. М.М. Громова» и Головной организацией по стандартизации ФГУП «НИИСУ»

2 УТВЕРЖДЕН Головной организацией по стандартизации ФГУП «НИИСУ»

ЗАРЕГИСТРИРОВАН Головной организацией по стандартизации ФГУП «НИИСУ» за № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2009 г.

3 ВЗАМЕН: «Общие технические требования к эксплуатационно-техническим характеристикам самолетов и вертолетов гражданской авиации (ОТТ ЭТХ ВС ГА 1990 г.)»



## Содержание

<b>1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ .....</b>	<b>2</b>
<b>2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ.....</b>	<b>2</b>
<b>3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ .....</b>	<b>2</b>
<b>4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....</b>	<b>3</b>
4.1 ОБОЗНАЧЕНИЯ .....	3
4.2 СОКРАЩЕНИЯ .....	4
<b>5 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ .....</b>	<b>4</b>
<b>6 ПОРЯДОК ЗАДАНИЯ ТРЕБОВАНИЙ К ЭТХ ВС, ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭТХ И ПОДТВЕРЖДЕНИЯ СООТВЕТСТВИЯ.....</b>	<b>5</b>
<b>7 ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....</b>	<b>6</b>
7.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	6
7.2 КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	7
<b>8 УСТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭТХ .....</b>	<b>9</b>
8.1 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ .....	9
8.2 УСТАНОВЛЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ.....	9
8.3 УСТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НАДЕЖНОСТИ .....	10
8.4 УСТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОТКАЗОБЕЗОПАСНОСТИ .....	11
8.5 УСТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТИ.....	12
8.6 УСТАНОВЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ И РЕМОНТНОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ .....	12
<b>ПРИЛОЖЕНИЕ А_ КАЧЕСТВЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ВС И ИХ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ .....</b>	<b>16</b>
А.1 ОБЕСПЕЧЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ .....	16
А.2 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОТКАЗОБЕЗОПАСНОСТИ .....	17
А.3 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ .....	19
А.4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ И РЕМОНТНОЙ ТЕХНОЛОГИЧНОСТИ И ПРИМЕНЕНИЕ СРЕДСТВ НАЗЕМНОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ .....	21
<b>БИБЛИОГРАФИЯ.....</b>	<b>28</b>

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливают общие требования к эксплуатационно-техническим характеристикам воздушных судов гражданской авиации для ожидаемых условий эксплуатации при соблюдении обязательных правил и требований в области безопасности и летной годности.

Настоящий стандарт распространяется на вновь создаваемые для гражданской авиации воздушные суда, максимальная сертифицированная взлетная масса которых составляет для самолетов 5700 кг и более и для вертолетов более 2720 кг, а также их составные части.

Применение требований стандарта к ранее разработанным воздушным судам гражданской авиации определяется по усмотрению разработчика воздушного судна.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 14.205-83 Технологичность конструкции изделий. Термины и определения;

ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения;

ГОСТ 27.003-90 Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности;

ГОСТ 19919-74 Контроль автоматизированный технического состояния изделий авиационной техники. Термины и определения;

АП-23 Авиационные правила. Часть 23. Нормы летной годности гражданских легких самолетов;

АП-25 Авиационные правила. Часть 25. Нормы летной годности самолетов транспортной категории;

АП-27 Авиационные правила. Часть 27. Нормы летной годности винтокрылых аппаратов нормальной категории;

АП-29 Авиационные правила. Часть 29. Нормы летной годности винтокрылых аппаратов транспортной категории;

МОС-2 Методы определения соответствия гражданских самолетов требованиям ЕНЛГ-С. Глава М.2. Определение соответствия общим требованиям к летной годности;

ОСТ 1 00434-81 Самолеты пассажирские. Классификация масс;

ОСТ 1 01080-95 Устройства регистрации бортовые с защищенными накопителями. Общие технические требования;

ОСТ 1 02776-2001 Эксплуатация техническая авиационной техники по состоянию. Основные положения;

ОСТ 1 02565-86 Вертолеты. Классификация масс;

ОСТ 1 04009-2000 Устройства обработки информации бортовых устройств регистрации воздушных судов наземные. Общие технические требования.

## 3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины и их определения:

3.1 **безотказность**: По ГОСТ 27.002.

3.2 **долговечность**: По ГОСТ 27.002.

3.3 **контролепригодность**: По ГОСТ 19919.

3.4 **надежность**: По ГОСТ 27.002.

3.5 **назначенный ресурс (срок службы)**: По ГОСТ 27.002.

3.6 **отказ**: По ГОСТ 27.002.

3.7 **отказобезопасность**: Свойство ВС в целом и (или) его функциональных систем, характеризующее способность обеспечивать безопасное завершение полета в ожидаемых условиях эксплуатации при возможных отказах на борту ВС.

3.8 **разработчик**: Автор конструкции ВС или его составной части – лицо, на законном основании осуществляющее ее разработку, испытания, сертификацию и участвующее в послепродажном обеспечении ее эксплуатации.

3.9 **ремонтная технологичность**: По ГОСТ 14.205.

3.10 **проектный ресурс (срок службы)**: Принятый при разработке типовой конструкции вид назначенного ресурса (срока службы) изделия или ВС в целом, при достижении которого в эксплуатации разработчиком принимается решение о списании изделия (ВС), либо возможности его дальнейшей эксплуатации с проведением, при необходимости, капитального ремонта.

3.11 **средний ресурс до списания**: По ГОСТ 27.003.

3.12 **эксплуатант**: Лицо, на законном основании осуществляющее эксплуатацию ВС.

3.13 **эксплуатационная технологичность**: По ГОСТ 14.205.

3.14 **эксплуатационно-технические характеристики**: Характеристики надежности, отказобезопасности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности.

## 4 Обозначения и сокращения

### 4.1 Обозначения

$\tau_{п}$	– продолжительность типового полета ВС;
$\tau_{г}$	– средний годовой налет на одно ВС;
$K_{т}$	– объединенная удельная оперативная трудоемкость ТО;
$\Delta K_{т}$	– поправка к $K_{т}$ ;
$T_{р.с}$	– средний ресурс до списания;
$T_{с}$	– средний налет на отказ и повреждение;
$T_{нс}$	– средняя наработка на неплановый съем;
$K_{т}$	– удельная суммарная трудоемкость ТО;
$K_{п}$	– удельная суммарная продолжительность ТО;
$t_{п.в}$	– оперативная продолжительность подготовки к повторному вылету с дозаправкой топлива;
$K_{с}$	– удельная суммарная стоимость ТО;
$C_{вс}$	– стоимость (цена) ВС;

- К<sub>ГВ</sub> – коэффициент готовности к вылету;
- К<sub>1000ПП</sub> – среднее число прерванных полетов (прерванных взлетов и вынужденных посадок) на 1000 полетов.

#### 4.2 Сокращения

- ВС – воздушное судно (самолет, вертолет);
- ГА – гражданская авиация;
- КВР – контрольно–восстановительные работы;
- КПА – контрольно–проверочная аппаратура;
- НАСК – наземная автоматизированная система контроля;
- НД – нормативный документ;
- РТ – ремонтная технологичность;
- СНО – средства наземного обслуживания;
- ТЗ – техническое задание;
- ТО – техническое обслуживание
- ФС – функциональная система;
- ЭД – эксплуатационная документация;
- ЭТ – эксплуатационная технологичность;
- ЭТХ – эксплуатационно–технические характеристики;
- MTBF – Mean Time Between Failures – средний налет (наработка) на отказ и повреждение;
- MTBUR – Mean Time Between Unscheduled Removal – средняя наработка комплектующего изделия на неплановый съем с борта ВС;
- РФ – Российская Федерация.

#### 5 Основные положения

5.1 Требования, предъявляемые к ЭТХ ВС ГА, предназначены для применения организациями, занимающимися разработкой, изготовлением, испытаниями и эксплуатацией ВС ГА для нормирования ЭТХ при формировании требований ТЗ (условий контракта) на разработку ВС, оценки и подтверждения показателей ЭТХ на различных стадиях жизненного цикла ВС.

5.2 Номенклатура, общий порядок оценки и подтверждения показателей ЭТХ должны соответствовать требованиям, установленным НД в области безопасности полета, надежности, контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности ВС.

Оценку показателей ЭТХ ВС выполняют при следующих условиях:

- значения показателей ЭТХ задают в ТЗ (контракте) и подтверждают на всех, предусмотренных применимыми требованиями, этапах создания и эксплуатации ВС для ожидаемых условий эксплуатации;
- установленная номенклатура ЭТХ допускает расчетный и экспериментальный способы оценки значений показателей ЭТХ на этапах разработки, испытаний и эксплуатации ВС;
- значения показателей ЭТХ относятся к ВС в ожидаемых условиях эксплуатации и определяют совершенство конструкции ВС и технологических процессов ТО без учета фак-

торов, связанных с организацией, планированием и обеспечением процессов эксплуатации и ремонта ВС;

- на всех этапах разработки и эксплуатации ВС обеспечивается единая методическая база для оценки, подтверждения и сравнения показателей ЭТХ.

5.3 Порядок организации работ по обеспечению, оценке и подтверждению соответствия показателей ЭТХ ВС требованиям ТЗ (контракта), а также взаимоотношения участников процесса создания и эксплуатации ВС, определяются действующими НД.

## **6 Порядок задания требований к ЭТХ ВС, оценки показателей ЭТХ и подтверждения соответствия**

6.1 На этапе разработки технического предложения Разработчик устанавливает прогнозируемые значения показателей ЭТХ в ожидаемых условиях эксплуатации ВС, этапы и способы их обеспечения при создании ВС.

6.2 На этапе формирования ТЗ (контракта) на разработку ВС Заказчик с учетом настоящих требований формирует и согласовывает с Разработчиком номенклатуру и значения показателей ЭТХ для ожидаемых условий эксплуатации ВС.

При этом требования ТЗ (контракта) к ЭТХ ВС должны отвечать требованиям действующих норм летной годности.

6.3 Заданные показатели ЭТХ Разработчик обеспечивает, оценивает и подтверждает при разработке, испытаниях и эксплуатации каждого типа ВС на следующих этапах:

- технического предложения;
- эскизного проекта и макета;
- разработки рабочей конструкторской документации и изготовления опытного образца (в части реализации требований к ЭТХ и выполнения рабочих расчетов показателей ЭТХ);
- сертификационных заводских испытаний;
- сертификационных контрольных испытаний;
- эксплуатационных испытаний, если они предусмотрены в ТЗ (контракте);
- контроля в эксплуатации серийных экземпляров ВС с согласованной между Разработчиком и Заказчиком периодичностью;
- иных этапах оценки, предусмотренных ТЗ (контрактом) на разработку ВС.

6.4 На всех этапах создания ВС Заказчик производит оценку соответствия уровней ЭТХ требованиям, установленным в ТЗ, по доказательным материалам Разработчика ВС.

6.5 На этапе сертификационных заводских испытаний Разработчик ВС при участии Заказчика предварительно определяет и оценивает показатели ЭТХ, отражает полученные результаты в актах испытаний (отчетах), разрабатывает и внедряет, при необходимости, мероприятия по изменению конструкции ВС, по доработке ЭД и СНО для обеспечения реализации требований ТЗ.

6.6 На этапе сертификационных контрольных испытаний Заказчик при участии Разработчика может производить экспериментальную оценку показателей ЭТХ и осуществлять контроль выполнения требований, установленных в ТЗ для ожидаемых условий эксплуатации, с обязательным отражением результатов в актах испытаний (отчетах).



6.7 На этапе эксплуатационных испытаний Заказчик совместно с Разработчиком и Изготовителем ВС оценивает фактические показатели ЭТХ в реальных условиях эксплуатации, формирует структуру обеспечения ТО, оценивает эффективность типовой программы планового ТО, разрабатывает мероприятия по повышению эффективности технической эксплуатации ВС в реальных условиях применения ВС. Результаты таких работ и оценок отражаются в актах испытаний (отчетах) по итогам эксплуатационных испытаний.

6.8 На этапе эксплуатации серийных экземпляров проводится периодическая (один раз в 5 лет) оценка фактических показателей ЭТХ в реальных условиях эксплуатации, подтверждается соответствие показателей ЭТХ заданным для ожидаемых условий эксплуатации, разрабатываются и внедряются мероприятия по изменению конструкции и доработке эксплуатационной (ремонтной) документации для повышения эффективности технической эксплуатации в реальных условиях применения ВС. Результаты данных работ и оценок отражаются в отчетах по итогам периодических оценок в эксплуатации.

6.9 Организация и объемы работ на этапах задания, оценки и подтверждения уровней ЭТХ ВС определяются в соответствии с положениями действующих НД.

## **7 Требования к условиям эксплуатации**

### **7.1 Общие требования**

7.1.1 Общие требования к ожидаемым условиям эксплуатации определяют условия организации, планирования и подготовки инженерно–авиационного обеспечения эксплуатации ВС в соответствии с действующими нормами и правилами и определяют условия оценки и подтверждения показателей ЭТХ.

7.1.2 Организация и планирование ТО ВС должны соответствовать требованиям действующих НД в области инженерно–авиационного обеспечения полетов в РФ, а также положениям ЭД.

7.1.3 Документация по летной и технической эксплуатации ВС должна соответствовать требованиям НД и представляться в виде электронных, а при необходимости и печатных публикаций, на основе общей информационной базы данных согласно положениям [1].

Обязательный состав и объем указаний, включаемых в ЭД, определяется требованиями применимых норм летной годности и правил сертификации типовой конструкции ВС. Конкретная номенклатура, комплектность и вид ЭД устанавливаются по согласованию между Поставщиком и Покупателем при подготовке контракта на поставку ВС.

7.1.4 Технологические графики выполнения оперативных и периодических видов (форм) ТО ВС должны формироваться с учетом применения методов зонного ТО.

7.1.5 Транзитное ТО ВС (подготовка к повторному полету) должно обеспечиваться без применения стремянок при следующих условиях:

- каждая отдельная работа (операция) ТО выполняется одним специалистом;
- бригада специалистов, работающих непосредственно на ВС, должна включать не более трех человек;
- для плановых работы предполетного и транзитного ТО вертолетов со взлетной массой до 16 т должна предусматриваться возможность их выполнения летным экипажем.

7.1.6 Работы по бюллетеням (в том числе модификации) и плановая замена агрегатов должны выполняться при периодическом ТО ВС.

7.1.7 Конструкция ВС и его документация по технической эксплуатации должны обеспечивать возможность выполнения оперативного ТО, поиска и устранения отказов и повреждений ВС на открытых технических стоянках во всех климатических зонах РФ.

Оценка трудоемкости и продолжительности планового ТО ВС должна производиться при условиях:

- выполнения работ на открытых технических стоянках (посадочных площадках) в умеренной климатической зоне;
- в теплое время года при температуре наружного воздуха от 15 °С до 25 °С;
- в светлое время суток при естественном освещении;
- при отсутствии выпадения атмосферных осадков;
- при скорости ветра не более 2 м/с.

7.2.8 Меры безопасности и охрана труда при технической эксплуатации ВС должны соответствовать требованиям стандартов по безопасности труда в ГА РФ [2]–[5].

## **7.2 Количественные требования**

7.2.1 Количественные требования к ожидаемым условиям эксплуатации определяют количественные параметры и расчетные условия, при которых должны задаваться, оцениваться и подтверждаться ЭТХ ВС.

Ожидаемые условия эксплуатации определяются в зависимости от назначения и особенностей планируемого применения конкретного типа ВС.

7.2.2 Ожидаемые условия эксплуатации ВС формирует Разработчик на основе ТЗ на создание ВС, дополняет и уточняет их в процессе разработки и сертификации ВС.

К количественным параметрам ожидаемых условий эксплуатации относятся:

- расчетный типовой вариант применения (для многофункциональных ВС);
- продолжительность полета ВС по типовому профилю;
- схема летного дня в виде числа типовых полетов за летный день (ночь, смену);
- расчетный годовой налет одного ВС парка;
- продолжительность транзитного ТО (подготовки ВС к повторному полету);
- максимальный состав специалистов наземного технического экипажа (бригады) для оперативного ТО одиночного ВС;
- другие параметры.

7.2.3 Продолжительность полета ВС по типовому профилю задается на основании технико-экономического обоснования характеристик ВС (скорость полета, масса ВС), характеристик аэропортов (требований к взлетно-посадочной полосе или площадке и ее оборудованию), назначения и регионов применения ВС (средняя протяженность трасс, наличие запасных аэродромов по трассам, планируемых особенностей использования ВС).

7.2.4 Расчетный годовой налет на один самолет  $\tau_r$ , обеспечиваемый системой ТО, устанавливается в зависимости от продолжительности полета по типовому профилю  $\tau_n$  в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Значения расчетного годового налета на 1 самолет

Продолжительность полета по типовому профилю $\tau_n$ , ч	Расчетный годовоый налет на 1 самолет $\tau_r$ , ч
$1,0 \text{ ч} \leq \tau_n < 1,5 \text{ ч}$	2500
$1,5 \text{ ч} \leq \tau_n < 2,5 \text{ ч}$	3000
$2,5 \text{ ч} \leq \tau_n \leq 5 \text{ ч}$	3500
$\tau_n > 5 \text{ ч}$	4000

7.2.5 Расчетный годовоый налет на 1 вертолет, обеспечиваемый системой ТО, задается экспертно, в зависимости от назначения и планируемых особенностей использования, но не менее 300 ч налета в год.

7.2.6 Продолжительность транзитного ТО (подготовки ВС к повторному полету) определяется технологическим графиком подготовки одиночного ВС, который включает все виды работ, предусмотренные ЭД в технологической последовательности их выполнения на ВС после завершения полета и перед началом последующего полета в течение летного дня без перерыва в использовании ВС.

Окончанием полета для самолета считается момент полной остановки двигателей, а для вертолета – полный сброс шага несущего винта после касания земли при посадке по вертолетному и полная остановка вертолета после пробега и полный сброс шага при посадке по самолетному.

Окончанием транзитного ТО (подготовки к повторному полету) для целей оценки ЭТХ считается момент окончания оформления технической документации о допуске ВС к полету после ТО без учета задержек по причинам, связанным с организацией работ и полетов.

7.2.6.1 Продолжительность транзитного ТО самолета устанавливается в зависимости от продолжительности полета по типовому профилю и максимального числа пассажиров (массы груза) в соответствии с таблицей 2.

Таблица 2 – Продолжительность транзитного ТО самолета

Продолжительность полета по типовому профилю $\tau_n$ , ч	Максимальное число пассажиров, чел.	Масса груза, т	Продолжительность транзитного ТО, мин
$\leq 2,5$	До 100 включ.	До 5 включ.	25
	Св. 100 до 200 включ.	Св. 5 до 10 включ.	30
	Св. 200	Св. 10	40
$> 2,5$	До 100 включ.	До 5 включ.	30
	Св. 100 до 200 включ.	Св. 5 до 10 включ.	35
	Св. 200	Св. 10	45

7.2.6.2 Продолжительность транзитного ТО вертолета устанавливается в зависимости от максимальной грузоподъемности и потребности в дозаправке топлива в соответствии с таблицей 3. В случае дозаправки объем заправляемого топлива определяется типовым профилем полета и емкостью только основных топливных баков (без учета дополнительно устанавливаемых).

Таблица 3 – Продолжительность транзитного ТО вертолета

Максимальная грузоподъемность, т	Продолжительность транзитного ТО, мин	
	с дозаправкой топливом	без дозаправки топливом
До 0,5 включ.	20	10
Св. 0,5 до 2,0 включ.	30	15
Св. 2,0	40	20

## 8 Установление показателей ЭТХ

### 8.1 Общие требования

8.1.1 Значения показателей ЭТХ перспективных ВС устанавливаются в зависимости от назначения ВС, его класса и ожидаемых условий эксплуатации.

8.1.2 Установленные настоящим стандартом показатели ЭТХ применяются, если по согласованию Заказчика и Разработчика не установлены иные требования.

### 8.2 Установление комплексных показателей

8.2.1 При разработке ВС задаются следующие комплексные показатели ЭТХ:

- среднее число прерванных полетов (прерванных взлетов и вынужденных посадок) на 1000 полетов –  $K_{1000ПП}$ ;

- коэффициент готовности к вылету –  $K_{ГВ}$ .

8.2.2 Значения среднего числа прерванных полетов за определенный период эксплуатации и коэффициента готовности к вылету задаются из условия, что прерванные полеты ВС вызваны отказами составных частей ВС конструктивно–производственного характера.

8.2.3 Значения  $K_{1000ПП}$  устанавливаются для ВС, выполняющих регулярные перевозки, с учетом результатов анализа отказобезопасности и сведений из эксплуатации аналогов рассматриваемого ВС. Значения  $K_{1000ПП}$  для ВС в целом приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Значения среднего числа прерванных полетов на 1000 полетов для ВС, выполняющих регулярные перевозки

Вид ВС	Число пассажиров, чел.	Масса груза, т	Значение $K_{1000ПП}$	
			2010 г.	2015 г.
Самолет	До 100 включ.	–	0,015	0,011
	Св. 100 до 200 включ.	–	0,062	0,041
	Св. 200 до 400 включ.	–	0,200	0,150
	Св. 400	–	0,330	0,250
Вертолет	–	До 0,5 включ.	0,200	0,150
	–	Св. 0,5 до 2,0 включ.	0,500	0,350
	–	Св. 2,0	0,620	0,410

8.2.4 Значения коэффициента готовности к вылету приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Значения коэффициента готовности к вылету перспективных ВС

Вид ВС	Число пассажиров, чел.	Масса груза, т	Значение $K_{ГВ}$	
			2010 г.	2015 г.
Самолет	До 100 включ.	–	0,999	0,9995
	Св. 100 до 200 включ.	–	0,990	0,9905
	Св. 200 до 400 включ.	–	0,982	0,9825
	Св. 400	–	0,980	0,9805
Вертолет	–	До 0,5 включ.	0,992	0,9925
	–	Св. 0,5 до 2,0 включ.	0,985	0,9855
	–	Св. 2,0	0,980	0,9805

8.2.5 Установленные значения  $K_{1000ПП}$  и  $K_{ГВ}$  должны подтверждаться после трех лет эксплуатации ВС при заданной интенсивности эксплуатации (средней продолжительности полета, годовом налете на 1 ВС и т.д.).

### 8.3 Установление показателей надежности

8.3.1 При разработке ВС устанавливаются следующие показатели надежности:

- средний налет на отказ и повреждение ВС –  $T_c$ , ч (зарубежный аналог - показатель MTBF);
- средняя наработка на неплановый съем изделия с борта ВС –  $T_{НС}$ , ч (зарубежный аналог - показатель MTBUR);
- проектный (средний) ресурс до списания ВС (изделия) –  $T_{Р,с}$ , ч (цикл).

8.3.2 Значения среднего налета ВС на отказ и повреждение приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Значения среднего налета на отказ и повреждение для перспективных ВС

Вид ВС	Число пассажиров, чел.	Масса груза, т	Значение $T_c$ , ч	
			2010 г.	2015 г.
Самолет	До 100 включ.	–	45	50
	Св. 100 до 200 включ.	–	35	38
	Св. 200 до 400 включ.	–	30	32
	Св. 400	–	28	30
Вертолет	–	До 0,5 включ.	20	24
	–	Св. 0,5 до 2,0 включ.	15	20
	–	Св. 2,0	12	14

8.3.3 Значения средней наработки изделия на неплановый съем с борта ВС устанавливаются по согласованию между Разработчиком ВС и Разработчиком (Изготовителем, Поставщиком) изделия.

8.3.4 Значения показателей безотказности составных частей ВС должны обеспечивать заданные показатели надежности ВС в целом, а также установленные применимыми нормами летной годности значения вероятностей особых ситуаций из-за отказов систем ВС.

8.3.5 Значения проектного (среднего) ресурса до списания для перспективных ВС приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Значения проектного (среднего) ресурса до списания перспективных ВС

Вид ВС	Число пассажиров	Масса груза, т	Минимальное значение $T_{p.c}$ , ч	
			2010 г.	2015 г.
Самолет	До 100 включ.	До 5 включ.	35000	38000
	Св. 100 до 200 включ.	Св. 5 до 10 включ.	45000	50000
	Св. 200	Св. 10	60000	65000
Вертолет	–	До 0,5 включ.	12000	17000
	–	Св. 0,5 до 2,0 включ.	16000	20000
	–	Св. 2,0	24000	30000

8.3.6 Срок службы до списания для всех типов ВС устанавливаются равным 25 годам, если по согласованию Заказчика и Разработчика не определены другие значения.

8.3.7 Изделия, установленные на борту ВС, должны эксплуатироваться преимущественно по техническому состоянию в порядке, предусмотренном ОСТ 1 02776. При невозможности такой их эксплуатации на конкретном типе ВС, устанавливаемый им назначенный ресурс (срок службы) должен, как правило, соответствовать проектному (среднему) ресурсу (сроку службы) ВС.

#### 8.4 Установление показателей отказобезопасности

8.4.1 В нормах летной годности (АП–23, АП–25, АП–27, АП–29) и методах оценки соответствия (МОС–2) задаются показатели отказобезопасности в виде допустимой вероятности возникновения на борту ВС отказов, которые могут привести к особым ситуациям различной степени опасности: катастрофической, аварийной и сложной.

8.4.2 Для ВС в целом и его ФС устанавливаются следующие показатели отказобезопасности:

- каждый вид отказа ФС (функциональный отказ), приводящий к возникновению катастрофической ситуации, должен оцениваться как практически невероятное событие (вероятность его не должна превышать  $10^{-9}$  на 1 ч полета);

- суммарная вероятность возникновения аварийной ситуации, вызванной отказами ФС, для ВС в целом не должна превышать  $10^{-6}$  на 1 ч полета, при этом любой вид отказа ФС, приводящий к аварийной ситуации, должен оцениваться как событие не более частое, чем крайне маловероятное (вероятность события менее  $10^{-7}$  на 1 ч полета);

- суммарная вероятность возникновения сложной ситуации, вызванной отказами ФС, для ВС в целом не должна превышать  $10^{-4}$  на 1 ч полета, при этом любой вид отказа ФС, приводящий к сложной ситуации, должен оцениваться как событие не более частое, чем маловероятное (вероятность события менее  $10^{-5}$  на 1 ч полета);

- все осложнения условий полета и отказы, приводящие к их возникновению, подлежат анализу с целью разработки соответствующих рекомендаций по действиям экипажа в полете; рекомендуется, чтобы любой вид отказа ФС, приводящий к усложнению условий полета, не мог быть отнесен к частым событиям (вероятность не более  $10^{-3}$  на 1 ч полета).

8.4.3 Требования, указанные в 8.4.2, должны выполняться во всем диапазоне ожидаемых условий эксплуатации при условии действий экипажа согласно указаниям утвержденной документации по летной эксплуатации рассматриваемого типа ВС. Значения показателей



отказобезопасности ВС должны быть подтверждены анализом и расчетами с оценкой последствий каждого возможного вида отказа ФС.

8.4.4 В эксплуатации оценка отказобезопасности ВС должна проводиться по тем же показателям, что при его разработке, либо должна использоваться методика приведения оцениваемых показателей к показателям вероятности (частоты) возникновения особых ситуаций в результате отдельных видов отказов ФС и суммарной вероятности (частоты) возникновения особых ситуаций в целом по ВС.

### **8.5 Установление показателей контролепригодности**

8.5.1 При разработке ВС устанавливаются следующие показатели контролепригодности:

- полнота контроля возможных видов отказов, непосредственно приводящих к особым ситуациям в полете;

- частота неподтвержденных отказов (положительных результатов проверок после съема изделия с борта) с использованием заданных средств контроля.

8.5.2 Значение полноты контроля бортовыми средствами информирования экипажа отказов, непосредственно приводящих к особым ситуациям в полете и не отнесенных к категории практически невероятных, должно быть равно единице. При этом событие невыдачи средствами контроля информации об отказе экипажу должно быть событием практически невероятным (вероятность не выше  $10^{-9}$  на 1 ч полета).

8.5.3 Значение полноты контроля всех возможных видов отказов всеми способами контроля (включая органолептический) при эксплуатации ВС должно быть равно единице.

8.5.4 Значения нормативных уровней частоты неподтвержденных отказов устанавливаются на уровне от 1% до 5% от общего числа отказов для конкретного состава используемых средств контроля. Для бортовых средств контроля этот уровень должен составлять:

- не более 5% в период до 2010 г.;
- не более 2% в период от 2010 до 2015 г.;
- не более 1% в период от 2015 г. до 2020 г.

### **8.6 Установление показателей эксплуатационной и ремонтной технологичности**

8.6.1 При разработке ВС устанавливаются следующие показатели ЭТ и РТ:

- удельная суммарная трудоемкость ТО;
- удельная суммарная продолжительность ТО;
- удельная суммарная стоимость ТО;
- средняя продолжительность замены двигателя;
- средняя продолжительность замены колеса.

8.6.2 Значения показателей ЭТ и РТ ВС устанавливаются при следующих условиях:

- трудоемкость и продолжительность ТО установлена на основании ее оперативной составляющей в соответствии с технологическими графиками выполнения видов ТО;
- регламентирован состав исполнителей;
- не учитываются простои по административным и иным непроизводственным причинам;

- продолжительность восстановления (ремонта) ограничивается только технически обеспеченным фронтом работ на ВС (если в ТЗ не ограничено максимальное количество исполнителей работ для вида ТО).

8.6.3 Удельная суммарная трудоемкость ТО определяется для ожидаемых условий эксплуатации в соответствии с таблицей 8 для базовой величины проектного (или среднего) ресурса ВС до списания, равной: 60000 ч – для самолетов и 24000 ч – для вертолетов.

Таблица 8 – Значения удельной суммарной трудоемкости ТО  $K_T$

Масса пустого ВС $m_k, т$	Значение $K_T$ , чел-ч/ч налета в зависимости от $\tau_n, ч$				
	До 1 включ.	Св. 1 до 2 включ.	Св. 2 до 4 включ.	Св. 4 до 8 включ.	Св. 8
До 10 включ.	От 4 до 5 включ.	От 3 до 4 включ.	От 2 до 3 включ.	-	-
Св. 10 до 20 включ.	Св. 5 до 6 включ.	Св. 4 до 5 включ.	Св. 3 до 4 включ.	-	-
Св. 20 до 40 включ.	Св. 6 до 7 включ.	Св. 5 до 6 включ.	Св. 4 до 5 включ.	От 3 до 4 включ.	От 3 до 4 включ.
Св. 40 до 60 включ.	Св. 7 до 8 включ.	Св. 6 до 7 включ.	Св. 5 до 6 включ.	Св. 4 до 5 включ.	Св. 4 до 5 включ.
Св. 60 до 80 включ.	Св. 8 до 9 включ.	Св. 7 до 8 включ.	Св. 6 до 7 включ.	Св. 5 до 6 включ.	Св. 5 до 6 включ.
Св. 80 до 100 включ.	-	Св. 8 до 9 включ.	Св. 7 до 8 включ.	Св. 6 до 7 включ.	Св. 6 до 7 включ.
Св. 100 до 120 включ.	-	Св. 9 до 10 включ.	Св. 8 до 9 включ.	Св. 7 до 8 включ.	Св. 7 до 8 включ.
Св. 120	-	-	Св. 9 до 10 включ.	Св. 8 до 9 включ.	Св. 8 до 9 включ.

Примечание – Масса пустого самолета – по ОСТ 1 00434, вертолета – по ОСТ 1 02565.

8.6.4 Приведенные в таблице 8 значения  $K_T$  включают удельную трудоемкость планового и непланового ТО (с учетом ремонтной формы или КВР), выполняемого на ВС, и удельную трудоемкость ремонтно-восстановительных работ на двигателях и демонтированных в эксплуатации агрегатах и блоках ФС в условиях центров ТО, ремонтных и серийных заводов.

8.6.5 При отличии проектного (среднего) ресурса ВС от установленных в п. 8.5.3 базовых величин, полученное из таблицы 8 значение удельной суммарной трудоемкости ТО увеличивается (уменьшается) на величину поправки к  $K_T$ , рекомендуемые для оценочных расчетов значения которой  $\Delta K_T$  в зависимости от ресурса до списания ВС приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Значения поправки  $\Delta K_T$

Проектный (средний) ресурс до списания $T_{p.c}, ч$		$\Delta K_T$ , чел.-ч/ч налета
Самолет	Вертолет	
От 0 до 15000 включ.	От 0 до 6000 включ.	- 1,00
Св. 15000 до 30000 включ.	Св. 6000 до 12000 включ.	- 0,75
Св. 30000 до 45000 включ.	Св. 12000 до 18000 включ.	- 0,50
Св. 45000 до 59999 включ.	Св. 18000 до 23999 включ.	- 0,25
60000	24000	0



Св. 60000 до 75000 включ.	Св. 24000 до 30000 включ.	+ 0,25
Св. 75000 до 90000 включ.	Св. 30000 до 36000 включ.	+ 0,50

8.6.6 Удельная суммарная продолжительность ТО  $K_{п}$ , определяется в зависимости от установленной продолжительности транзитного ТО (подготовки к повторному полету) и продолжительности типового полета по следующим формулам:

– для самолета

$$K_{п} = 0,4 + t_{п.в} / \tau_{п};$$

– для вертолета

$$K_{п} = 0,2 + t_{п.в} / \tau_{п},$$

где  $t_{п.в}$  – оперативная продолжительность подготовки к повторному вылету с дозаправкой топлива.

8.6.7 Удельная суммарная стоимость ТО  $K_{с}$ , руб./ч определяется в зависимости от стоимости ВС и заданной величины его проектного (среднего) ресурса по следующим формулам:

– для самолета

$$K_{с} = 0,000010 \cdot C_{ВС} \cdot (1 + (T_{р.с} - 60000) / 60000);$$

– для вертолета

$$K_{с} = 0,000015 \cdot C_{ВС} \cdot (1 + (T_{р.с} - 24000) / 24000),$$

где  $C_{ВС}$  – стоимость (цена) ВС по каталогу, руб;

$T_{р.с}$  – проектный (средний) ресурс, ч (60000 и 24000 - базовые величины проектного (среднего) ресурса самолета и вертолета соответственно).

Значение  $K_{с}$  задается при разработке ВС и должно быть подтверждено таким образом, чтобы среднее значение  $K_{с}$  не превысило его нормативного значения за период использования ВС с начала эксплуатации до списания. В величину  $K_{с}$  включаются затраты на приобретение (ремонт, аренду на время ремонта) всех изделий, заменяемых при отработке назначенных ресурсов или отказах, стоимость всех материалов, расходуемых на восстановление ВС за период отработки ресурса до списания, затраты на оплату труда инженерно-технических специалистов, а также соответствующую долю затрат на СНО, КПА и оборудование, предназначенных для использования только при поиске и устранении отказов и повреждений и восстановлении технического состояния ВС.

8.6.8 Средняя продолжительность замены двигателя не должна превышать четырехкратной продолжительности транзитного ТО, установленной для ВС. Продолжительность работ по консервации снимаемого двигателя, а также по снаряжению и подготовке двигателя к установке на ВС, холодной прокрутке, запуску и опробованию двигателя и контрольному полету (облету) ВС с вновь установленным двигателем не включаются в заданное время.

8.6.9 Средняя продолжительность замены колеса не должна превышать установленной продолжительности транзитного ТО (подготовки ВС к повторному полету).

8.6.10 Заданное среднее время восстановления работоспособного состояния при подготовке ВС к повторному полету определяется продолжительностью подготовки в ожидаемых условиях эксплуатации плюс норматив на задержку вылета, принимаемый в зависимости от назначения и особенностей применения ВС равным от 15 до 45 мин. Заданное время восстановления работоспособного состояния в остальных случаях принимается равным продолжительности соответствующего вида ТО по технологическому графику.



## Приложение А

(рекомендуемое)

### Качественные требования по обеспечению эксплуатационно-технических характеристик ВС и их составных частей

#### А.1 Обеспечение надежности

А.1.1 Обеспечение установленных показателей надежности, включая анализ возможных видов отказов и расчет показателей безотказности, при создании ВС должно проводиться в соответствии с требованиями действующих НД.

А.1.2 Требования к показателям безотказности составных частей ВС определяются на основании требований к ВС в целом методом их распределения между составными частями.

А.1.3 Критерии отказов ФС и ВС в целом и влияние отказов на смежные системы определяются по результатам расчетов, моделирования и испытаний. В процессе анализа по каждой ФС составляется перечень элементов ФС, определяются виды возможных отказов и интенсивности каждого из видов отказов, оценивается влияние отказов на работоспособность ФС и ВС в целом. Результаты анализа возможных видов отказов должны содержать:

- виды отказов каждой ФС;
- причины отказа (виды отказа элемента или совокупности видов отказов элементов);
- вероятности вида отказа за полет, на 1 ч полета, по этапам полета;
- информацию экипажу об отказе и рекомендации по парированию отказа;
- виды отказов, скрытых от летного экипажа во время выполнения им обычных служебных обязанностей в кабине экипажа;
- сведения о вероятности возникновения и влиянии отказа на безопасность полетов (категория особой ситуации), на регулярность полетов (прерванный взлет и вынужденная посадка), готовность к вылету, на задержку рейса или отмену вылета.

А.1.4 При анализе видов отказов необходимо:

- обращать особое внимание на исключение общих точек у основного и резервных каналов ФС ВС,
- специально оценивать влияние отказов системы и оборудования на работоспособность других ФС, жизнедеятельность людей на борту ВС,
- выполнять зонный анализ, предусматривающий оценку влияния отказов отдельных элементов ФС на работоспособность данной ФС и других ФС, смежных с рассматриваемой в пределах одной зоны конструкции ВС, оценивать влияние внешних, по отношению к ФС, факторов, которые могут влиять на работоспособность одновременно нескольких ФС в нескольких зонах ВС.

А.1.5 Результаты анализа видов отказов и расчета показателей безотказности ФС ВС должны представляться по форме, согласованной между Заказчиком и Разработчиком с учетом положений применимых норм летной годности и действующих НД.

А.1.6 Результаты проведенного анализа используют при составлении:

- сводного отчета по анализу и расчету безотказности ФС и ВС в целом;

- перечня особо ответственных составных частей (критических частей – для винтокрылого летательного аппарата) по условиям обеспечения безопасности полетов в соответствии с требованиями применимых норм летной годности и действующих НД.

Сводный отчет по анализу и расчету безотказности ФС и ВС в целом должен содержать результаты анализа видов отказов и вероятности их возникновения для всех ФС и оценки вероятностей особых ситуаций для ВС в целом.

А.1.7 По результатам расчета показателей безотказности ФС определяют значения показателей надежности ВС в целом.

А.1.8 Для каждого типа ВС разрабатывают Типовой минимальный перечень оборудования, обеспечивающий возможность полетов ВС при установленных в данном перечне допустимых видах отказов.

А.1.9 При выборе конструктивно-компоновочных решений ВС должна учитываться необходимость исключения повреждения ответственных ФС в случае нелокализованных разрушений двигателей и вспомогательных силовых установок.

А.1.10 Разработчик ВС должен предусмотреть в ЭД процедуры сбора информации о надежности ВС в эксплуатации. Порядок оценки показателей надежности устанавливается в технических условиях на ВС, либо в договоре на поставку ВС по усмотрению покупателя.

## **А.2 Обеспечение отказобезопасности**

А.2.1 Работы по проектированию, испытаниям, серийному производству и эксплуатации ВС для обеспечения требуемых показателей отказобезопасности должны проводиться в соответствии с применимыми нормами летной годности, требованиями к охране окружающей среды и действующими НД.

А.2.2 Оценку последствий отказов ФС ВС проводят на основе анализа отклонений определяющих параметров при возникновении отказа на различных этапах и режимах полета с оценкой возможности парирования отказа и завершения полета с данным отказом. Такой анализ выполняется на стадии создания ВС с использованием расчетных и экспертных методов, результатов моделирования особых ситуаций и их имитации на пилотажных стендах, а также в летных испытаниях по оценке особых ситуаций.

А.2.3 В процессе проектирования Разработчик составляет перечень видов отказов ФС ВС, последствия которых подлежат оценке на моделирующих комплексах и пилотажных стендах. Оцениваются все аварийные, сложные ситуации и те усложнения условий полета, в которых от экипажа требуются необычные для нормального полета действия. В летных испытаниях имитируются только те аварийные ситуации, которые не угрожают безопасному завершению летного эксперимента.

А.2.4 Классификацию особых ситуаций по степени опасности следует проводить с учетом вероятности их парирования экипажем на наиболее сложных режимах полета в ожидаемых условиях эксплуатации. При этом вероятность парирования особых ситуаций оценивается с учетом темпа их развития, резерва времени у экипажа, привлекающей способности сигнализации об отказе ФС, удобства применения средств парирования отказа.

А.2.5 Разработчик ВС должен обеспечивать возможность своевременного распознавания экипажем отказов ФС в полете, если они не отнесены к категории практически невероят-

ных. Ложное срабатывание сигнализации об отказе должно быть исключено или предусмотрены средства, позволяющие распознать ложный сигнал.

А.2.6 Разработчик ВС должен участвовать в создании для разрабатываемого ВС средств обучения и подготовки летного состава, включая техническую документацию по ВС и его системам, учебные пособия, компьютерные программы, специальные стенды и комплексные тренажеры.

В процессе проектирования ВС Разработчик должен составлять перечень видов отказов ФС, парирование которых должен освоить летный состав при обучении, а в документации по летной эксплуатации для данного типа ВС указываются действия экипажа по парированию отказов ФС.

А.2.7 Разработчик, начиная с ранних этапов создания ВС, должен формировать перечень особо ответственных составных частей, единичные отказы которых приводят к аварийной и катастрофической ситуациям. Такие отказы называют критическими видами отказов. Для винтокрылых летательных аппаратов составляется перечень критических частей конструкции, отказ каждой из которых может иметь катастрофические последствия.

Изготовитель ВС должен предусматривать при производстве таких составных частей ВС особый контроль качества в соответствии с требованиями действующих НД.

А.2.8 В ЭД и (или) договор на поставку ВС должно включаться требование о сборе в эксплуатации сведений об отказах и инцидентах по установленной форме и передаче их Разработчику для оценки фактически возникших событий, их последствий и принятия мер по снижению повторяемости (в случае, если ВС не удовлетворяет требованиям по их вероятности), либо исключению возможности повторения отказов, приводящих к аварийным и катастрофическим ситуациям. Данную информацию следует использовать также для оценки эффективности принятых мер.

А.2.9 Для локализации отказов ФС или снижения вероятности ошибок экипажа при управлении ФС ВС должны быть предусмотрены специальные меры в виде сигнализаторов, блокировок, подсказок экипажу о необходимых действиях при допущении им отклонений от требований документации по летной эксплуатации или при парировании отказов ФС.

А.2.10 По результатам анализа недостатков, выявленных при летных испытаниях ВС и в эксплуатации, должны, при необходимости, предприниматься изменения конструкции (модификации) ВС, технологии производства, ТО, документации по летной и технической эксплуатации, а также другие меры, снижающие вероятность отказов и ошибок авиационного персонала.

А.2.11 Все особенности летных и технических характеристик, выявленные при создании ВС, Разработчик должен доводить до сведения Эксплуатантов для исключения неправильных действий летного и наземного авиационного персонала.

### **А.3 Обеспечение контролепригодности и применение средств эксплуатационного контроля**

#### **А.3.1 Общие положения**

А.3.1.1 Работы по обеспечению контролепригодности должны проводиться в рамках формирования системы эксплуатационного контроля ВС, которая предусматривает следующие виды и средства контроля:

- бортовые средства контроля и регистрации полетных данных;
- наземно–бортовые средства контроля;
- наземные средства контроля и обработки полетной информации;
- органолептический контроль.

А.3.1.2 Обеспечиваемые показатели контролепригодности и системы эксплуатационного контроля ВС отражают эффективность решения следующих задач:

- контроль работоспособности ФС ВС;
- поиск мест отказов (диагностирование) с целью восстановления работоспособности отказавшей ФС;
- прогнозирование работоспособности элементов ФС (при наличии технических возможностей для прогнозирования);
- контроль за соблюдением летным экипажем установленных правил пилотирования и управления бортовыми ФС в полете (контроль действий экипажа);
- контроль работоспособности ФС и оценку действий экипажа при расследовании причин авиационных происшествий и инцидентов;
- накопление и статистическую обработку информации для долгосрочного прогнозирования состояния ФС и обобщения опыта эксплуатации.

А.3.1.3 Глубина поиска отказов средствами эксплуатационного контроля должна обеспечивать локализацию отказов с выявлением отказавшей конструктивно–сменной единицы или группы конструктивно–сменных единиц. Уровень глубины поиска отказов для бортовых ФС и оборудования устанавливается по согласованию между Заказчиком и Разработчиком с целью минимизации затрат на эксплуатацию ВС и ремонтно-восстановительные работы.

#### **А.3.2 Применение бортовых средств контроля и регистрации полетных данных**

А.3.2.1 Основными средствами, обеспечивающими контроль технического состояния ВС в полете и при оперативном ТО, должны быть бортовые средства контроля.

А.3.2.2 Бортовыми средствами контроля ВС со взлётной массой до 5,7 т должны быть встроенные средства контроля, обеспечивающие решение задач контроля работоспособности ВС и поиска мест отказов.

А.3.2.3 Бортовыми средствами контроля ВС со взлетной массой более 5,7 т должны быть бортовые автоматизированные системы, обеспечивающие решение следующих задач:

- контроль работоспособности ФС ВС;
- поиск мест отказов в ФС;
- прогнозирование работоспособности элементов ФС (при наличии технических возможностей для прогнозирования);
- контроль действий экипажа.

А.3.2.4 Бортовыми средствами контроля ВС со взлетной массой более 27 т должны быть бортовые автоматизированные системы контроля и регистрации, обеспечивающие решение следующих задач:

- обработку информации на борту по специальным алгоритмам экспресс-анализа в целях контроля выхода параметров полета за нормируемые величины (эксплуатационные ограничения), контроля действий экипажа, контроля работоспособности ФС, поиска и локализации отказов;
- индикацию и сигнализацию экипажу отказов и неисправностей, а также предупреждений об опасных режимах полета и возможных превышениях эксплуатационных ограничений;
- контроль индивидуальной наработки планера, силовых установок и ФС;
- запись на бортовой регистратор и сохранение полетной информации и результатов ее обработки;
- проведение наземных проверок работоспособности ФС с применением стимулирующих сигналов и тестовых процедур;
- ведение базы данных отказов за определенный период эксплуатации;
- обеспечение доступа летного и инженерно-технического состава к результатам контроля;
- обеспечение передачи зарегистрированной информации на внешние носители или устройства обработки.

А.3.2.5 Решение задач обеспечения доступа летного и инженерно-технического состава к результатам контроля и передачи зарегистрированной информации на внешние носители для ВС со взлетной массой до 5,7 т должно осуществляться с помощью бортового устройства регистрации, имеющего в своем составе:

- эксплуатационный накопитель и защищенный накопитель для ВС с массой от 2,4 до 5,7 т;
- только защищенный накопитель для ВС с взлетной массой до 2,4 т.

А.3.2.6 С помощью бортового устройства регистрации, устанавливаемого на все ВС, обеспечивается решение следующих задач:

- контроль работоспособности ФС и оценки действий экипажа при расследовании причин авиационных происшествий и инцидентов;
- накопление и статистическая обработка информации с целью долгосрочного прогнозирования технического состояния ФС;
- накопление опыта эксплуатации ВС.

А.3.2.7 Для ВС со взлетной массой от 5,7 т и более решение задач, предусмотренных А.3.2.3 и А.3.2.4, должно осуществляться с помощью защищенного бортового накопителя и эксплуатационного накопителя (либо нескольких эксплуатационных накопителей). Бортовые накопители могут входить в состав отдельного бортового устройства регистрации, либо быть интегрированы с бортовой автоматизированной системой контроля, которая в этом случае выполняет и функции регистрации полетной информации.

А.3.2.8 Для самолетов с взлетной массой менее 5700 кг и вертолетов с взлетной массой менее 2720 кг, не используемых в коммерческой гражданской авиации, решение задач,



предусмотренных А.3.2.2, должно осуществляться с помощью бортового устройства регистрации, имеющего в своем составе:

- эксплуатационный накопитель и защищенный накопитель для ВС со взлетной массой от 2,4 до 5,7 т включительно;
- защищенный накопитель для ВС со взлетной массой до 2,4 т.

А.3.2.9 Перечни параметров, дискретных сигналов и другой информации, регистрируемой защищенным бортовым накопителем в обеспечение расследования авиационных происшествий и инцидентов, должны соответствовать требованиям действующих НД (в том числе ОСТ 1 01080).

### **А.3.3 Применение наземных средств контроля и обработки полетной информации**

А.3.3.1 Применение КПА при оперативном ТО должно быть строго ограничено. При этом возможно применение КПА только в качестве источников стимулирующих сигналов (например, для проверки приемников воздушного давления).

А.3.3.2 При периодическом ТО возможно применение КПА в расширенном составе для решения задач контроля работоспособности ФС и поиска мест отказов, при этом применение данных средств предусматривается в основном в качестве источников стимулирующих сигналов.

При периодическом ТО целесообразно применение средств неразрушающего (дефектоскопического) контроля для оценки технического состояния планера, двигателя и их ФС.

А.3.3.3 Для контроля демонтированных блоков (модулей) бортового оборудования допускается применение НАСК. Применение НАСК должно быть экономически обосновано (например, для контроля демонтированных блоков (модулей) магистральных ВС в цехах периодического ТО Эксплуатанта или в центрах ТО).

А.3.3.4 В случае применения НАСК Разработчик должен представить в составе ЭД характеристики контролепригодности и иные данные в согласованных с Заказчиком или стандартных форматах, позволяющие проводить разработку программных и аппаратных средств для НАСК данного оборудования.

А.3.3.5 Используемые в системе эксплуатационного контроля ВС наземные устройства обработки параметрической и звуковой информации должны соответствовать требованиям действующих НД (в том числе ОСТ 1 04009 и др.).

## **А.4 Обеспечение эксплуатационной и ремонтной технологичности и применение средств наземного обслуживания**

### **А.4.1 Общие положения**

Обеспечение ЭТ и РТ ВС и его составных частей является прерогативой конструктора и неразрывно связано с решением конструктивно-компоновочных задач, которые должны выполняться с учетом следующих требований:

- конструктивное исполнение и расположение изделия на борту ВС должны обеспечивать возможность безошибочного выполнения на нем в соответствии с принятой технологией всех работ, предусмотренных эксплуатационной документацией, с минимальными затратами труда и времени. Чем чаще обслуживается (осматривается, контролируется, смазывается, заменяется) изделие, тем лучше должны быть его доступность и удобство выполнения работ;



- компоновка изделий и элементов конструкции ВС должна обеспечивать возможность совмещения максимального числа работ по ТО, выполняемых различными специалистами, при минимальном количестве межоперационных переходов. В этих целях предпочтение должно отдаваться зонному методу компоновки, формированию специализированных по системам технических отсеков;

- конструктивное исполнение агрегатов, блоков оборудования, элементов конструкции и их креплений в сочетании с маркировкой должны исключать возможность неправильного монтажа изделий и неправильного подсоединения коммуникаций;

- обеспечение доступа для выполнения профилактических, осмотровых и контрольных работ к агрегатам и блокам оборудования должно исключать, а к критическим местам конструкции – сводить к минимуму демонтаж рядом расположенных элементов конструкции, агрегатов и блоков;

- расположение наружных точек оперативного ТО, технологического и коммерческого обслуживания должно обеспечивать одновременное (в соответствии с технологическим графиком) подсоединение всех СНО и средств контроля, выполнение работ при подготовке ВС к полету, посадку – высадку пассажиров, загрузку и выгрузку багажа, а также других работ; при этом доступ ко всем точкам планового оперативного ТО должен, как правило, обеспечиваться «с земли» без применения внешних средств доступа (лестниц, стремянок, подставок и т.п.);

- для подсоединения СНО и средств контроля должны использоваться стандартизованные и унифицированные разъемы, штуцеры и узлы;

- снятие агрегатов, блоков и узлов конструкции с борта ВС и их разборка в лаборатории для контроля технического состояния и профилактического обслуживания должны производиться только в отдельных, специально обоснованных случаях, и только при выполнении трудоемких видов ТО большой периодичности;

- агрегаты, блоки оборудования, узлы конструкции ВС должны быть защищены от попадания рабочих жидкостей, атмосферных осадков, грязи, посторонних предметов и инструмента;

- элементы конструкции, подверженные воздействию коррозионных процессов, в том числе элементы резьбовых соединений, должны иметь надежную антикоррозионную защиту;

- детали из неметаллических материалов не должны вызывать коррозию металлических деталей, находящихся с ними в контакте, а также быть подверженными воздействию микроорганизмов и насекомых;

- форма элементов и компоновка узлов конструкции должны исключать возможность попадания и накопления влаги, образования застойных зон, накопления влаги в нижней части фюзеляжа, а в тех местах, где возможно скопление влаги, должна быть обеспечена возможность ее удаления;

- особое внимание должно быть уделено защите конструкции от коррозии в местах установки аккумуляторов и расположения туалета.

#### **А.4.2 Конструктивное выполнение эксплуатационных люков**

А.4.2.1 Эксплуатационные люки, выполняемые на внешних поверхностях ВС, являются важным средством обеспечения доступа к расположенным внутри фюзеляжа, крыла, опере-

ния агрегатам, блокам оборудования и элементам конструкции, т.е. обеспечения возможности выполнения на них плановых и восстановительных работ по ТО. От рационального выбора количества люков, их расположения, размера и формы, существенно зависят качество и трудоемкость ТО ВС.

А.4.2.2 Трудоемкость открытия и закрытия крышек эксплуатационных люков определяется, главным образом, способом их крепления (замок типа «нажми», поворотный винтовой замок, винты), поэтому при неудачном выборе способа крепления (например, крепление винтами часто открываемой крышки люка) трудоемкость открытия и закрытия люка может существенно сказаться на суммарной трудоемкости ТО. Крышки люков, вскрываемые при оперативном ТО, как правило, не должны выполняться с винтовым креплением и, тем более, с использованием винтов различной длины.

А.4.2.3 Выбор конструктивного выполнения эксплуатационных люков производится с учетом следующих требований:

- размеры, форма и расположение эксплуатационных люков должны обеспечивать удобный доступ к обслуживаемым (контролируемым) элементам конструкции, агрегатам и блокам оборудования и, прежде всего, к штуцерам и контрольным щиткам заправки, слива и зарядки бортовых систем, другим узлам подсоединения средств наземного обслуживания и контроля и всем объектам оперативного ТО, в том числе в зимней и другой специальной одежде;

- все крышки люков, вскрываемых при оперативном ТО, должны открываться без применения инструмента, иметь шарнирную подвеску и фиксироваться в открытом положении;

- размеры люка и освещенность обслуживаемого через люк агрегата должны обеспечивать возможность визуального контроля выполняемой работы;

- на крышках люков или в непосредственной близости от них должна наноситься информация об их принадлежности и назначении, а также по мерам безопасности при выполнении работ.

#### **А.4.3 Конструктивное выполнение зарядно–заправочных узлов**

А.4.3.1 Трудозатраты на выполнение оперативного ТО во многом зависят от расположения (доступности и удобства обслуживания) зарядно–заправочных узлов.

Требования, выполнение которых будет способствовать повышению показателей ЭТ зарядно-заправочных узлов, повышению доступности и удобства и снижению трудоемкости их обслуживания, заключаются в следующем:

- расположение заправочных штуцеров должно обеспечивать удобство заправки, быстрое подсоединение и отсоединение заправочных наконечников без изгибов шлангов и рукавов и без применения лестниц и стремянок;

- соединительные размеры, приемная способность, конструкция, количество и расположение на ВС заправочных (сливных) устройств должны соответствовать действующим НД;

- системы и агрегаты ВС, подлежащие заправке рабочими жидкостями и газами, должны быть оборудованы средствами контроля и управления процессами заправки, расположенными вблизи штуцеров заправки в месте, удобном для наблюдения и управления оператором, производящим заправку;

- конструкция и расположение заправочных и сливных устройств должны исключать возможность попадания жидкостей на технический персонал, в конструкцию ВС и поверхность аэродрома при заправке и сливе.

#### **А.4.4 Конструктивное выполнение объектов профилактического обслуживания**

А.4.4.1 При профилактическом ТО основную долю составляют работы по смазке узлов и агрегатов ВС.

Примечание – Время обслуживания одной смазочной точки составляет от одной до семи мин. Суммарные трудозатраты на выполнение смазочных работ могут быть значительными из-за большого числа смазываемых точек: от 50 до 2500 в зависимости от массы ВС и числа механических систем на борту.

А.4.4.2 Качество и трудоемкость выполнения смазочных работ существенно зависят от удобства выполнения работ (поза исполнителя, возможность наблюдения за точкой смазки) и доступности смазываемой точки, определяемой необходимостью предварительного демонтажа элементов конструкции, расположенных вблизи смазываемой точки и препятствующих выполнению смазки.

А.4.4.3 Требования по конструктивному выполнению смазываемых узлов и агрегатов ВС заключаются в следующем:

- должно минимизироваться число смазываемых в процессе эксплуатации точек и узлов путем применения в шарнирных узлах материалов, не требующих смазки, конструкции узлов, сохраняющих смазку и не требующих ее возобновления в пределах установленных ресурсов агрегата или узла;

- для всех точек смазки должны быть обеспечены удобный подход с приспособлениями для смазки и возможность визуального контроля процесса смазки;

- конструкция шарнирных соединений должна обеспечивать надежное поступление смазки ко всем трущимся поверхностям и заполнение ею смазываемых полостей;

- периодичность выполнения смазочных работ, как правило, должна соответствовать периодичности выполнения видов периодического ТО.

#### **А.4.5 Обеспечение легкосъемности и взаимозаменяемости**

А.4.5.1 Требования по обеспечению легкосъемности и взаимозаменяемости заключаются в следующем:

- крепление агрегатов, снимаемых (заменяемых) в процессе эксплуатации, должно быть быстроразъемным, обеспечивающим выполнение монтажно-демонтажных работ с наименьшими затратами времени;

- применение проволочной контровки для креплений изделий, снимаемых (заменяемых) в процессе эксплуатации, должно быть исключено, допускается ее использование только для неразъемных в эксплуатации соединений элементов конструкции;

- болты крепления агрегатов и узлов конструкции не должны иметь возможности самопроизвольного проворачивания и выпадания;

- для агрегатов массой от 20 до 30 кг должна быть обеспечена возможность съема и установки их силами двух человек, а агрегаты, масса которых превышает 30 кг, должны иметь такелажные узлы;

- проверка момента затяжки болтов, крепежные работы при съеме и установке агрегатов, панелей, крышек люков должны выполняться с использованием только одного инструмента;
- замена агрегатов топливной системы (насосов, датчиков, кранов и т.п.) должна выполняться без слива топлива из баков;
- изделия и элементы конструкции ВС, подлежащие замене в эксплуатации, должны обладать геометрической и функциональной взаимозаменяемостью и, как правило, не требовать при замене выполнения дополнительных подгоночных и регулировочных работ;
- для обеспечения геометрической взаимозаменяемости составных частей ВС, заменяемых в процессе эксплуатации, необходимо предусмотреть унифицированные технологические компенсаторы (прокладки, шайбы, регулировочные муфты и т.п.), номенклатура которых должна быть минимальной.

#### **А.4.6 Обеспечение ЭТ авиационных двигателей**

А.4.6.1 Совершенствование ЭТ авиационных двигателей определяется:

- рационализацией состава работ по ТО, уменьшением трудоемкости и продолжительности их выполнения;
- выбором оптимальной периодичности выполнения осмотров, регламентных работ и ремонтных форм, обеспечивающей минимизацию затрат труда и времени при выполнении требований к безотказности;
- сокращением затрат труда и времени на поиск места отказа, замену (восстановление) отказавшего элемента, в том числе затрат на замену двигателя;
- сокращением номенклатуры и количества приспособлений и инструмента, применяемого при выполнении работ по ТО.

А.4.6.2 Основными направлениями решения указанных задач являются:

- отработка рациональной компоновки двигателя, включая расположение на двигателе комплектующих агрегатов и блоков, обеспечивающей необходимый доступ к обслуживаемым элементам двигателя и узлам его крепления на ВС;
- внедрение модульной конструкции двигателя, при формировании модулей должен учитываться операционно-технологический принцип, обеспечивающий возможность и минимальное время замены модулей в эксплуатации, при этом замена модуля не должна требовать проведения подгоночных и регулировочных работ;
- применение автоматизированной встроенной системы контроля и прогнозирования технического состояния двигателя и его элементов.

А.4.6.3 Требования по обеспечению ЭТ двигателя для реализации указанных направлений заключаются в следующем:

- каждый модуль авиационного двигателя должен представлять собой законченный конструктивно-технологический узел, который может быть заменен новым или отремонтированным без разборки соседних модулей в условиях эксплуатации;
- модуль двигателя должен быть автономным при изготовлении, транспортировании, хранении, контроле технического состояния и ремонте;
- соединения трубопроводов и электропроводки должны располагаться в плоскости разъема модулей двигателя;

- система автоматизированного контроля должна быть интегрирована с автоматизированной системой управления работой двигателя и бортовой автоматизированной системой контроля ВС, а также должна обеспечивать:

а) регистрацию параметров газоздушного тракта,

б) регистрацию параметров, необходимых для оценки состояния двигателя,

в) поиск места отказа,

г) послеполетный экспресс-анализ зарегистрированной в полете информации с выявлением опасных отклонений значений параметров от нормативных и возникших отказов с выдачей необходимых сообщений летному экипажу;

- осмотр внутренних элементов конструкции двигателя с помощью бороскопа не должен требовать монтажно-демонтажных работ, кроме демонтажа специально предусмотренных для этого люков (панелей);

- количество видов и типоразмеров крепежных деталей должно быть минимальным и отвечать требованиям действующих НД;

- взамен контрвочной проволоки должны применяться самозапирающиеся фиксирующие устройства, самоконтрящиеся болты и гайки;

- электропровода должны иметь самозапирающиеся быстроразъемные соединения с индикацией полного соединения и маркировкой, крепления электропроводов к двигателю должно обеспечивать их быстрое снятие;

- трубопроводы должны иметь быстроразъемные шарнирные соединения, устанавливаемые на двигателе;

- на крупногабаритных панелях и крышках люков отсека силовой установки должны выполняться дополнительные лючки, использование которых исключает необходимость трудоемкого вскрытия основных панелей и люков для местного осмотра или обслуживания отдельных агрегатов при оперативном ТО;

- конструкция двигателя и СНО должны обеспечивать возможность расконсервации устанавливаемого и консервации снимаемого двигателя как на борту, так и вне его, без прокрутки двигателя с использованием энергосистем ВС.

#### **А.4.7 Обеспечение ЭТ систем и оборудования ВС**

А.4.7.1 При формировании схемно-конструктивных и компоновочных решений, связанных с обеспечением ЭТ агрегатов, блоков и узлов систем и оборудования ВС, следует руководствоваться следующими требованиями:

- блоки (модули) бортового оборудования должны иметь габаритные и присоединительные размеры согласно положениям действующих НД, размещаться, как правило, на стандартных этажерках и крепиться с помощью стандартных быстроразъемных устройств ограниченной номенклатуры;

- регулировка и настройка бортового оборудования после замены приборов, агрегатов и блоков, при необходимости, должны выполняться без использования специальной аппаратуры и приспособлений;

- регулировочные элементы блоков оборудования должны располагаться на их лицевой стороне;

- электропроводка и трубопроводы должны присоединяться к агрегатам и блокам оборудования с помощью стандартных разъемов и штуцеров, обеспечивающих надежный контакт в электрических соединениях, герметичность соединения трубопроводов, а также легкий и быстрый их демонтаж;

- штепсельные разъемы должны быть защищены от попадания в них жидкости, устанавливаться только в горизонтальном положении, соединяться и разъединяться без применения инструмента;

- запас длины электропроводов в местах установки штепсельных разъемов должен обеспечивать трехкратную их замену.

#### **А.4.8 Применение средств наземного обслуживания**

А.4.8.1 СНО ВС должны разрабатываться с учетом требований действующих НД.

А.4.8.2 В конструкции ВС должны использоваться конструктивные и компоновочные решения, обеспечивающие оперативное ТО без применения СНО, за исключением зарядно-заправочных средств, и сокращение общей номенклатуры СНО, применяемых при других видах ТО.

А.4.8.3 На ВС следует применять следующие конструктивные решения:

- вспомогательная силовая установка;
- сменные кислородные баллоны;
- встроенные трапы, подножки и другие устройства для обслуживания ВС без применения стремянок и лестниц;
- встроенное приспособление для заземления.

А.4.8.4 Характеристики СНО должны максимально соответствовать параметрам ВС и условиям их эксплуатации.

А.4.8.5 Формирование комплексов СНО общего и специального применения должно выполняться на основе базовых комплексов СНО для самолетов и вертолетов, состоящих из:

- СНО общего применения;
- СНО специального применения.

А.4.8.6 При формировании комплексов СНО предпочтение должно отдаваться стандартизованным, унифицированным и многофункциональным СНО.

А.4.8.7 СНО специального применения, используемые для ТО ВС, должны быть малогабаритными, легкими и удобными в эксплуатации.

А.4.8.8 При ТО ВС, помимо общепринятых средств, в зависимости от взлётной массы ВС следует применять следующие СНО:

- переносные и одноразовые (баночные) средства для заправки специальными жидкостями;
- баллонные тележки для заправки газами;
- тележечные средства электрообеспечения и гидрообеспечения;
- ножные пневматические насосы;
- тележечная установка для мойки ВС;
- тяговые устройства для буксировки ВС без применения водила.

**Библиография**

- [1] AC 1.1.S1000DR-2007      Авиационный справочник. Международная спецификация для технических публикаций с использованием исходной базы данных
- [2] ОСТ 54 71001-82            ССБТ. Самолеты и вертолеты гражданской авиации. Техническое обслуживание. Общие требования безопасности
- [3] ОСТ 54 71003-84            ССБТ. Самолеты и вертолеты гражданской авиации. Техническое обслуживание силовых установок. Общие требования безопасности
- [4] ОСТ 54 71004-85            ССБТ. Самолеты и вертолеты гражданской авиации. Техническое обслуживание систем автоматики, электро-, радио- и приборного оборудования. Общие требования безопасности
- [5] ОСТ 54 71005-85            ССБТ. Самолеты и вертолеты гражданской авиации. Заправка горюче-смазочными материалами и специальными жидкостями. Общие требования безопасности

**ПРИКЛАДНАЯ**  
**ЛОГИСТИКА**



Головная организация по стандартизации – ФГУП «НИИСУ»

Заместитель генерального директора	В.А. Нестеров
Начальник отделения	И.И. Муравский
Начальник отдела	А.Н. Носов
Нормализационный контроль	В.Д. Семенов
Редакционный контроль	Н.О. Классен
Метрологический контроль	А.В. Толстоусов
Исполнитель	Г.В. Карташева

Головной исполнитель – ФГУП «ЛИИ им. М.М. Громова»

Заместитель начальника института	В.И. Вид
Начальник отделения	А.Н. Петров
Начальник лаборатории	В.А. Полтавец
Начальник лаборатории	А.И. Свиначук
Начальник лаборатории	В.Л. Каплан
Начальник лаборатории	Ю.А. Ялоза