

**УДК 629.7.07.**

## **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ**

**Бедилов Одил Ташарович**

Преподаватель учебного центра военной подготовки Национального  
университета Узбекистана имени Мирза Улугбека

**Хайитов Бахромали Махкамович**

Старший техник группы обслуживания войсковой части 10329

### **АННОТАЦИЯ**

*В данной статье рассматривается вопрос технического обслуживания авиационной техники, периодичность выполнения технических осмотров и проверок, проведение ремонта интервалом времени или наработки.*

*Повышения эффективности технической эксплуатации авиационной техники. Эффективное использование ЛА определяется не только уровнем их летно-технических характеристик, но и существенно зависит от внедрения прогрессивных технологий технической эксплуатации, которая представляет собой состояния и процессы: подготовки авиационной техники к использованию; использования авиационной техники по назначению; контроля и восстановления свойств авиационной техники.*

**Ключевые слова:** *техническое обслуживание, оперативное, периодическое обслуживание, обслуживание по состоянию, ремонт и восстановление, виды (формы) ТО: transit check, daily check, weekly check, A-check, B-check, C-check и D-check.*

### **ABSTRACT**

*This article deals with the issue of maintenance of aircraft equipment, the frequency of technical inspections and inspections, carrying out repairs with a time interval or operating time.*

*Improving the efficiency of technical operation of aviation equipment. The effective use of JIA is determined not only by the level of their flight performance, but also significantly depends on the introduction of advanced technologies of technical operation, which represents the conditions and processes: preparation of aviation equipment for use; use of aviation equipment for its intended purpose; control and restoration of the properties of aviation equipment.*

**Keywords:** *maintenance, operational, periodic maintenance, condition maintenance, repair and restoration, types (forms) of maintenance: transit check, daily check, weekly check, A-check, B-check, C-check and D-check.*

## **ВВЕДЕНИЕ**

Быстрые темпы жизни диктуют свои правила, поэтому сейчас её невозможно представить без авиации, которая играет большую роль в перевозке пассажиров и доставке разных видов грузов на дальние и ближние расстояния. Преимущество авиаперевозок заключается в высокой скорости, и иногда они незаменимы, например, при срочной транспортировке лекарств, медицинского оборудования и органов для пересадки или группы спасателей к месту спасательных операций.

Эффективное использование ЛА определяется не только уровнем их летно-технических характеристик, но и существенно зависит от внедрения прогрессивных технологий технической эксплуатации, которая представляет собой состояния и процессы: подготовки авиационной техники к использованию; использования авиационной техники по назначению; контроля и восстановления свойств авиационной техники.

## **ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.**

### **1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

Техническое обслуживание и ремонт представляет собой условие выполнения технического обслуживания и ремонта, включающее перечень и периодичность выполнения операций и при необходимости значения эксплуатационных характеристик применяемых средств. Совокупность операций технического обслуживания и ремонта и трудоемкость их выполнения получили наименование объема технического обслуживания и ремонта. Периодичность технического обслуживания и ремонта определяется интервалом времени или наработки (в летных часах, посадках) между последовательно проводимыми техническими обслуживаниями (ремонтами) одного вида. В данном случае вид технического обслуживания (ремонта) выделяется по признаку объема работ.

В основу классификации режимов технического обслуживания и ремонта могут быть положены признаки, характеризующие сами работы, объем и периодичность их выполнения.

Работы по техническому обслуживанию и ремонту предназначены для поддержания (восстановления) исправности и (или только) работоспособности объектов. Они могут носить профилактический характер, предупреждая появление отказов, или выполняться после наступления отказа для устранения его последствий. Разделение по этому признаку не является абсолютным, а

зависит от того, какому уровню схемного решения принадлежит рассматриваемый объект.

Техническое обслуживание состоит из периодических проверок технического состояния ВС, которые должны проводиться организациями по техническому обслуживанию по прошествии определённого календарного времени или определённого налёта, указанного в программе технического обслуживания (ТО) ВС, принятой в авиакомпании, которая использует данное ВС. Существуют следующие виды (формы) ТО: transit check, daily check, weekly check, A-check, B-check, C-check и D-check.

A-check и B-check-это простая проверка, в то время как C- и D-check являются более сложными и трудоёмкими видами ТО. Если авиакомпания осуществляет лишь дневные рейсы, то целесообразным будет проведение ТО в ночное время. Перераспределение работ между ночными сменами в идеальном случае позволяет избежать выполнения формы A-check.

### **Transit check**

Transit check (транзитное ТО)- самая простая форма ТО, выполняемая перед каждым вылетом воздушного судна, если располагаемое для ТО время после посадки составляет менее трёх часов. Если следующий вылет запланирован более чем через три часа после посадки, то обычно выполняется Daily check.

### **Daily Check**

Daily Check (ежедневный технический осмотр)-ежесуточная проверка технического состояния воздушного судна, должна выполняться каждые 24 часа (обычно в конце лётного дня), в некоторых случаях может выполняться через 48 или 96 часов.

### **Weekly Check**

Weekly Check (еженедельный технический осмотр)-выполняется приблизительно раз в неделю. Может выполняться как днём, так и ночью. Не требует обязательного наличия помещения (ангара). Как правило, выполняется за 3-4 часа.

### **A-check**

A-check (эй-чек)-проверка производится примерно раз в месяц или каждые пятьсот часов налёта: A1, A2, A4, A8. Чем выше цифра, тем больше объём работ. A-check, как правило, делается ночью в ангаре аэропорта. Содержание этой проверки зависит от типа самолёта, количества циклов («цикл»- вывод двигателей на взлётный режим, образно выражаясь- «квант» наработки самолета либо вертолета) или количества часов налёта с момента последней

проверки. Проверка может быть отсрочена авиакомпанией в зависимости от определённых условий.



**Рис. Техническое обслуживание и ремонт объекта**

### **B-check**

B-check (би-чек)-эта проверка осуществляется примерно каждые три месяца. Она тоже, как правило, делается ночью в ангаре аэропорта.

### **C-check**

Boeing 757 авиакомпании Transaero проходит техническое обслуживание по форме C-check на базе British Airways Engineering в Хитроу

C-check (си-чек)- эта форма технического обслуживания является более сложной, чем предыдущие, и выполняется каждые 15—24 месяцев или 7 500 часов налёта. Подразделяется на C1, C2, C4, C6 и C8. Для выполнения этой проверки требуется вывести самолёт из эксплуатации на какое-то время (порядка двух недель), а также требуется много пространства-как правило, в большом ангаре аэропорта. Сроки проведения этой проверки зависят от многих факторов, в частности от типа самолёта.

### **D-check**

D-check (ди-чек)-самая тяжёлая форма обслуживания самолёта. Эта проверка происходит примерно раз в 12 лет и длится 30-40 дней. Во время неё проверяется весь самолёт, все его узлы и детали. Узлы, выработавшие ресурс или не прошедшие проверку, подлежат замене. Эта проверка воздушного судна требует ещё больше места и времени, чем все другие, и выполняется на соответствующей технической базе.



### **SV (Shop visit)**

SV (Shop visit)-тяжелая форма технического обслуживания главных двигателей самолета. Периодичность (средняя)-12000 часов налета.



**Рис. Техническое обслуживание и ремонт объекта**

Работы по техническому обслуживанию и ремонту производятся с демонтажем или без демонтажа. Это зависит от уровня эксплуатационной технологичности объектов и характера работ по техническому обслуживанию и ремонту. Работы принято подразделять также на плановые и неплановые. К плановым относятся работы, предусмотренные регламентом технического обслуживания. При применении метода технического обслуживания и ремонта по состоянию с контролем параметров в регламенте увеличивается удельный вес работ по техническому диагностированию.

Условия проведения технического диагностирования, включающие диагностические параметры, их предельно допустимые и наименьшие или наибольшие предотказовые значения, периодичность контроля и эксплуатационные характеристики применяемых средств называют режимом технического диагностирования. При достижении предельно допустимого значения параметра объект переходит в предельное состояние, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо или нецелесообразно, либо восстановление его исправности или работоспособности невозможно, или нецелесообразно.

Предотказовым является значение диагностического параметра, находящееся в поле упреждающего допуска. При этом под упреждающим допуском понимается диапазон изменения диагностического параметра, в котором в соответствии с эксплуатационной или ремонтной документацией

нарушается исправность изделия при сохранении его работоспособности. Наименьшее (наибольшее) предотказовое значение параметра определяется из условия обеспечения заданного уровня безотказности с учетом специфики эксплуатации объекта, т. е. упреждающий допуск является совокупностью значений диагностического параметра, заключенных между предельно допустимым и наименьшим (наибольшим) предотказовым значением.

Классификацию режимов диагностирования следует рассматривать по признакам, характеризующим диагностические параметры, упреждающие допуски и периодичность проверок. Предельно допустимое значение параметра является критерием отказа и может являться детерминированной или случайной величиной. Предельно допустимое значение может быть одно верхнее или нижнее (односторонний допуск) или оба (двусторонний допуск). В случае целесообразности вместо одного предотказового значения параметра (наименьшего или наибольшего) могут устанавливаться несколько уровней работоспособности.

### **Особенности структуры эксплуатационно-технической документации**

По своему назначению эксплуатационно-техническая документация (ЭТД) преследует три цели:

первая-в соответствии с нормами летной годности обеспечить требуемый уровень безопасности самолетовождения летным составом;

вторая-обеспечить надлежащий уровень надежности технического состояния, установленный для предупреждения возникновения сложной, аварийной и катастрофической ситуаций;

третья цель связана с необходимостью рентабельной эксплуатации, ее экономической эффективностью, достигается на самолете посредством рациональной по условиям эксплуатации конструкции и применением видов обслуживания, обусловленных удобством и надежностью.

История развития ЭТД полностью отражает историю развития авиационной техники. Когда-то на заре создания первых летательных аппаратов к самолету прикладывалось очень краткое техническое описание, его объем едва доходил до 50 страниц текста с иллюстрациями. Это было и учебное пособие, и инструкция летчику, и руководство для технического обслуживания.

Современные самолеты оборудованы сотнями сложных систем и агрегатов, по каждой из которых, будь то двигатель, ЭВМ, навигационная аппаратура, следует давать исчерпывающие сведения, отсюда объем документации вырос в значительной степени. Так, для широкофюзеляжного пассажирского самолета Ил-86 только Руководство по летной эксплуатации

составляет 1400 страниц, а общий объем одного комплекта подходит к 50 000 страниц. Фирма «Аэроспециаль», готовящая документацию на аэробус, выпускает в год 20 000 000 страниц на самолет А-300. Недаром авиаторы шутят; «Если вес документации равен весу самолета, то самолет полетит». За этой шуткой-и большой объем документации, и огромный объем требований, предъявляемых нормативными органами к созданию эксплуатационно-технической документации, и запросы эксплуатационников, и огромный объем работы, выполняемой создателями ЭТД на предприятиях разработчиков. К этому следует добавить, что эксплуатационная документация стала юридическим документом, рассматриваемым в комиссиях в случае летных происшествий, на предмет установления правильности действий летчиков, повлекших за собой создание аварийной ситуации, или проверки надлежащих действий обслуживающего персонала, предшествующих происшествию.

Одновременно с этим, в связи с поставкой на экспорт авиационной техники условиями эксплуатации самолетов по международным нормам безопасности и экологическими требованиями, а также требованиями по техобслуживанию при полетах в различные аэропорты земного шара эксплуатационная документация должна отвечать соответствующим стандартам, принятым за рубежом.

Все сказанное свидетельствует, что создание документации для современных летательных аппаратов является важной и ответственной задачей, решаемой в едином цикле разработки изделия. Особенности летной эксплуатации, обслуживания и ремонта авиационной техники определяют требования на разработку ЭТД в зависимости от ее использования летным или техническим персоналом; в зависимости от места ее применения-на борту самолета, в полете, при техническом обслуживании в базовом или промежуточном порту, в АТБ, в лаборатории или на ремонтном заводе. Одновременно следует учитывать специализацию применения документации по системам-планер, силовые установки, электрорадионавигационное оборудование и т. д. Сложность применяемых в настоящее время систем на самолете вызывает необходимость описывать их в функциональной последовательности, т.е. в одном разделе механическую, гидравлическую части, электрическую и электронные связи, обслуживающие эту систему, приборы контроля и индикации.

#### **Что важнее-самолет или документация?**

Помимо этого, структура документации должна обеспечить свободу внесения изменений в ЭТД, вызванных необходимостью конструктивных

доработок, по требованиям эксплуатации в связи с установкой более совершенного оборудования.

Учитывая все перечисленные, часто трудно совместимые требования, еще в 1956 г. американская транспортная ассоциация выпустила рекомендации (АТА-100) по составу и структуре эксплуатационной и ремонтной документации, которые нашли широкое применение в международной практике. Почти в то же время международная организация по обеспечению безопасности полетов самолетов гражданской авиации (ИКАО) выпустила рекомендации по составлению руководств для экипажей по производству полетов. Ниже остановимся на следующих основных документах, определенных ГОСТами: Руководство по технической эксплуатации (РЭ); Регламент технического обслуживания (РО).

### **Руководство по технической эксплуатации**

Руководство по эксплуатации (РЭ) является основным документом, содержащим информацию для изучения и технического обслуживания планера, систем и агрегатов воздушного судна.

РЭ составляется разработчиком основного изделия и соразработчиками комплектующих готовых изделий.

Технический прогресс последних десятилетий имеет чрезвычайно важное значение для повышения надежности авиационной техники и соответственно снижения расходов по ее обслуживанию.

Важным фактором, влияющим на надежность техники и эффективность ее обслуживания, является техническая документация и, в частности, руководство по технической эксплуатации. Сложность техники определила и структуру этого документа. Прежде всего это нашло отражение в разделении руководства по главам: сведения по самолету в целом, по системам; по винтам; по силовым установкам и т.д.

РЭ включает в себя техническое описание, процедуры отыскания и устранения неисправностей, технологические карты для выполнения регламентных работ и другие сведения, требуемые для правильной эксплуатации как его систем и агрегатов, так и самолета в целом.

Отличительной особенностью изложения материалов в главе является принцип функциональной последовательности работы системы. Это значит, что если работу системы обеспечивает автоматика, механика, электрика, электроника и т.д., то материал излагается в той последовательности, в какой эти системы включаются в работу по функциональной схеме. Такое изложение материала отличается от ранее принятого, где главы формировались по



службам и вопросы электрики, гидравлики или пневматики выделялись отдельно.

## **ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ.**

Гражданскую авиацию как отрасль народного хозяйства, предназначенную для осуществления воздушных перевозок и другой летной работы, *можно представить в виде* авиационной транспортной системы. Минимальной организационной структурной единицей гражданской авиации, сохраняющей все основные свойства и функции отрасли в целом, является эксплуатационное авиапредприятие, рассматриваемое во взаимодействии с авиаремонтным заводом.

Авиационная транспортная система представляет собой совокупность совместно действующих летательных аппаратов (ЛА), комплекса наземных средств по подготовке и обеспечению полетов, личного состава, занятого эксплуатацией и ремонтом летательных аппаратов и наземных средств, и системы управления процессом эксплуатации. Она обладает всеми особенностями, присущими сложным техническим системам, а именно: наличием единой цели, управляемостью системы, взаимосвязью элементов, иерархической структурой. Авиационная транспортная система должна удовлетворять требованиям, которые направлены на выполнение в полном объеме задач, возлагаемых на рассматриваемую систему. К этим требованиям относятся обеспечение полной безопасности, высокой регулярности полетов и экономической эффективности эксплуатации ЛА.

Совокупность свойств авиационной транспортной системы, определяющих ее пригодность удовлетворять потребности народного хозяйства в воздушных перевозках и обеспечивать выполнение перечисленных выше требований, характеризует качество системы. Оно, в свою очередь, определяется совокупностью и сложной взаимосвязью качества ЛА, наземных средств и личного состава, занятого их эксплуатацией.

Авиационную транспортную систему можно разделить на ряд функциональных самостоятельных систем летной эксплуатации, технической эксплуатации; управления воздушным движением; коммерческой эксплуатации; аэродромной эксплуатации.

Особое место в авиационной транспортной системе занимает система технической эксплуатации. Она представляет собой совокупность объектов технической эксплуатации, летного и инженерно-технического состава, системы управления процессом технической эксплуатации,

взаимодействующих с целью поддержания и восстановления исправности или работоспособности и обеспечения летной годности самолетов.

**ПТЭ**-процесс технической эксплуатации;

**ПИ**-процесс использования по назначению;

**ПКЭ**- процесс коммерческой эксплуатации;

**ПУВД**- процесс управления воздушным движением;

**ПАЭ**-процесс аэродромной эксплуатации;

Система технической эксплуатации включает системы летно-технической эксплуатации и технического обслуживания и ремонта.

Качество системы технической эксплуатации проявляется при ее функционировании, т. е. непосредственно в процессе технической эксплуатации ЛА. Данный процесс удобно представить как последовательную во времени смену различных состояний эксплуатации в соответствии с принятой стратегией. К состояниям технической эксплуатации ЛА могут быть отнесены: использование по назначению (полет); различные виды и формы технического обслуживания и ремонта; диагностирование; транспортирование; хранение и ожидание поступления в каждое из выделенных состояний эксплуатации.

Структура и характер процесса технической эксплуатации определяются принятой стратегией технической эксплуатации, которая в общем виде представляет собой совокупность принципов и правил, обеспечивающих заданное управление процессом технической эксплуатации путем поддержания наивыгоднейших режимов работы авиационной техники и назначения работ по обслуживанию и ремонту в соответствии с фактическим техническим состоянием ЛА. Наиболее общая характеристика процесса технической эксплуатации-эффективность. При этом под эффективностью процесса технической эксплуатации ЛА понимается его результативность по обеспечению требуемого уровня безопасности и регулярности полетов, эффективности использования и экономичности технического обслуживания и ремонта ЛА. Рассмотрение гражданской авиации как авиационной транспортной системы позволяет установить ее иерархическую структуру, выявить совокупность процессов, отражающих функционирование ее подсистем и подготовить необходимые условия для формализации процесса технической эксплуатации ЛА.

## **СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА**

Важная составная часть системы технической эксплуатации авиационной техники - система технического обслуживания и ремонта. Она представляет собой совокупность взаимодействующих объектов и средств технического обслуживания и ремонта, инженерно-технического состава и соответствующей программы.

Целью системы технического обслуживания и ремонта является управление техническим состоянием изделий в течение их срока службы или ресурса до списания, позволяющее обеспечить: заданный уровень готовности изделий к использованию по назначению и их работоспособность в процессе эксплуатации, минимальные затраты времени, труда и средств на выполнение технического обслуживания и ремонта изделий.

К числу основных задач системы относятся: установление требований к программе технического обслуживания и ремонта конкретных видов техники, включающих выполнение обслуживания и ремонта изделий с заданным качеством при минимальных затратах времени, труда и средств; подготовка и реализация технологических процессов обслуживания и ремонта изделий с заданным качеством; обеспечение условий для выполнения технического обслуживания и ремонта, в том числе создание и оснащение подразделений необходимыми средствами, подготовка необходимого числа трудовых ресурсов; оптимизация размещения производственных баз и материальных ресурсов.

Эффективность системы технического обслуживания и ремонта определяется степенью ее приспособленности к выполнению функций по управлению надежностью и техническим состоянием ЛА в процессе технической эксплуатации. В приведенном определении системы технического обслуживания и ремонта содержатся понятия объект и программа.

Объектом технического обслуживания (ремонта) является изделие авиационной техники, обладающее потребностью в определенных операциях технического обслуживания (ремонта) и приспособленностью к выполнению этих операций.

Используемые при этом средства технического обслуживания и ремонта включают комплекс наземных сооружений, средств технологического оснащения и технического диагностирования, необходимых для поддержания исправности или работоспособности объектов технического обслуживания и ремонта.

В приведенном определении в качестве одного из основных элементов включена программа технического обслуживания и ремонта, что является принципиально новым моментом.

Под программой технического обслуживания и ремонта понимается документ, содержащий совокупность основных принципов и принятых решений по применению наиболее эффективных методов и режимов технического обслуживания и ремонта, реализованных в конструкции объектов при их проектировании, изготовлении и эксплуатационно-технологической документации с учетом заданных требований, и условий эксплуатации.

Данный документ должен отражать принятую для того или иного объекта эксплуатации стратегию (концепцию) технического обслуживания и ремонта, без которого система будет являться в лучшем случае механическим соединением объектов, средств, персонала, не объединенных общей идеологией по достижению поставленной цели.

### **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Техническое обслуживание и ремонт является управление техническим состоянием изделий в течение их срока службы или ресурса до списания, позволяющее обеспечить: заданный уровень готовности изделий к использованию по назначению и их работоспособность в процессе эксплуатации, минимальные затраты времени, труда и средств на выполнение технического обслуживания и ремонта изделий.

Технические обслуживание и ремонт представляют собой условие выполнения перечня и периодичность выполнения операций.

Периодичность технического обслуживания и ремонта определяется интервалом времени или наработки (в летных часах, посадках) между последовательно проводимыми техническими обслуживаниями (ремонтами) одного вида.

### **ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА (REFERENCES)**

1. Д.Ю. КИСЕЛЕВ, И.М. МАКАРОВСКИЙ основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
2. В.М. Корнеев Конструкция и основы эксплуатации летательных аппаратов.
3. В.Н. Писаренко техническое обслуживание воздушных судов как система поддержания летной годности гражданской авиационной техники.
4. Руководство по летной годности.