

КРАТКОЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ

информационно-управляющей системы

«ЭРЛАН-2»

1. Назначение и задачи, решаемые системой.

Информационно-управляющая система «Эрлан-2» предназначена для информационного сопровождения процессов технической эксплуатации авиационной техники (АТ).

ИУС «Эрлан-2» имеет архитектуру клиент-сервер. Серверная часть системы построена на основе базы данных ORACLE, которая обеспечивает высокий уровень надежности и безопасности хранения информации, а также высокую степень совместимости с различными программными платформами, что значительно упрощает организацию взаимодействия с другими программными продуктами, используемыми в авиапредприятиях. Клиентская часть системы представляет собой комплекс Windows приложений, разработанных с использованием компонентов прямого доступа к базе данных ORACLE, обеспечивающих высокую скорость работы приложений, в том числе в конфигурациях с удаленным доступом.

В системе имеются средства администрирования, восстановления данных при сбоях, обеспечения надежности и безопасности хранения информации. Предусмотрена возможность экспорта информации в распространенных офисных форматах.

Система предназначена для решения следующих основных задач:

- учет ресурсного состояния основных изделий (ОИ) (планер, двигатель, ВСУ и т.п.) и агрегатов, установленных на борту;
- контроль отработки ресурсов и других критических остатков;
- формирование объема работ на ТО конкретного ВС исходя из:
 - типовых и индивидуальных регламентных работ;
 - действующих бюллетеней;
 - разовых указаний;
 - отработки ресурса агрегатами;
 - отказов и неисправностей АТ;
 - зафиксированных отклонений от технических требований элементов конструкции и прочих дополнительных работ.
- учет отказов и неисправностей основных и комплектующих изделий, статистический анализ надежности;
- учет наличия и состояния агрегатов, контроль движения между подразделениями инженерно-авиационной службы;
- учет технического обслуживания агрегатов в лабораториях;
- формирование комплекта агрегатов на замену при проведении технического обслуживания;
- контроль сроков хранения, консервации и проверки комплектующих изделий;
- планирование годового налета парка ВС;
- формирование годового плана проведения форм технического обслуживания (ТО);
- формирование плана продления ресурсов основных изделий;
- планирование месячных налетов каждого ВС и корректировка годового плана ТО с определением конкретных дат отхода ВС на формы ТО;
- формирование оперативного плана использования парка ВС;
- прогноз потребности в комплектующих изделиях.

2. Структура ИУС «Эрлан-2»

ИУС «Эрлан-2» состоит из 5 комплексов:

- Комплекс учета технического состояния ВС и комплектующих изделий («Учёт»)
- Комплекс управления техническим обслуживанием ВС («Управление ТО»)
- Комплекс планирования использования парка ВС («Планирование»)
- Комплекс регистрации отказов и неисправностей («Надежность»)
- Комплекс управления запасами комплектующих изделий («Управление запасами»)

Указанные комплексы работают в единой информационной среде и обеспечивают рациональное распределение функций и сфер ответственности между подразделениями и службами авиапредприятия.

Каждый комплекс, в свою очередь, состоит из функциональных подсистем, обеспечивающих функциональную поддержку соответствующих подразделений и/или производственных процессов инженерно-авиационной службы. (Перечень комплексов и функциональных подсистем приведен в Таблице 1).

Таблица 1. Перечень комплексов и функциональных подсистем ИУС «Эрлан-2»

| Комплекс | Функциональные подсистемы |
|---|--|
| «Учёт» | <ul style="list-style-type: none"> • Основные изделия (ОИ) • Настройка ОИ • Кодификатор ВС • Агрегаты на ОИ |
| «Управление техническим обслуживанием (ТО)» | <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка периодического ТО • Суточное задание на оперативное ТО парка ВС |
| «Планирование» | <ul style="list-style-type: none"> • Годовой план • Расписание, оперативный план и диспетчеризация (РОПиД) • Планирование ТО |
| «Надежность» | <ul style="list-style-type: none"> • Кодификатор внешних проявлений отказов (ВПО) • Отказы авиационной техники |
| «Управление запасами» | <ul style="list-style-type: none"> • Движение агрегатов и запчастей • Лаборатория АиРЭО • Прогноз расхода агрегатов и запчастей |

Модульный принцип построения ИУС и структурно оптимизированная центральная база данных позволяют осуществлять поэтапное внедрение ИУС, обеспечивая планомерное наращивание её функциональных возможностей в зависимости от конкретных запросов заказчика.

3. Краткое техническое описание подсистем.

3.1. Комплекс «Учёт»

Комплекс предназначен для учета состояния основных изделий и их агрегатов. В состав комплекса входят следующие подсистемы:

- «Основные изделия»;
- «Настройка ОИ».
- «Кодификатор ВС»;
- «Агрегаты на ОИ».

3.1.1. Подсистема "Основные изделия"

Подсистема предназначена для ведения и автоматизированной обработки "электронных формуляров" основных изделий: планеров, двигателей, ВСУ, редукторов и несущих винтов.

Главными информационными объектами подсистемы являются:

- Воздушное судно;
- Планер;
- Двигатель;
- ВСУ;
- Редуктор.

Для каждого основного изделия информация структурирована по разделам:

- Основные данные - наиболее важные атрибуты ОИ, на текущий момент времени;
- Нарботка за вылет;
- Ресурсы, сроки службы - история изменения ресурсов ОИ;
- Консервация и расконсервация;
- Движение в эксплуатации - история движения ОИ в эксплуатации;
- Учет работы по рейсам;
- Учет работы по месяцам;
- Выполнение регламентных работ;
- Работы и текущий ремонт - история выполнения работ по ремонту, регулировкам ОИ;
- Критические остатки - тип и величина остатка ресурса ОИ, значение которого меньше заданного;
- Периодическое обслуживание;
- Отклонения от технических требований.

Раздел «Критические остатки» предназначен для формирования списка основных изделий, значения остатков которых меньше заданных пороговых (критических) значений.

Раздел «Периодическое обслуживание» обеспечивает:

- ведение справочника документов, предписывающих выполнение периодических работ по техническому обслуживанию основных изделий;
- контроль за выполнением периодических работ;
- ведение истории выполнения периодических работ;

Раздел «Отклонение от технических требований» обеспечивает:

- ведение справочника документов, предписывающих выполнение дополнительных работ по техническому обслуживанию основных изделий;
- контроль за выполнением дополнительных работ;
- ведение истории выполнения дополнительных работ.

Для объекта «Воздушное судно» информация структурирована по разделам:

- Нарботка за рейс;
- Активный парк;
- Выполнение регламентных работ;
- История комплектации;
- Критические остатки;
- Периодическое обслуживание;

Информация каждого из разделов представляется в табличном виде. Для изменения записей программа создает отдельную форму редактирования.

Подсистема обеспечивает:

- просмотр информации как по всему парку, так и по конкретному изделию для любого из вышеперечисленных разделов;
- фильтрацию информации по произвольно заданному условию, сформированному в виде логической функции из перечня данных «электронного формуляра»;
- формирование списка основных изделий с остатком ресурса меньше заданного для контроля ресурсного состояния;
- генерацию стандартных и нестандартных отчетов, в том числе:
 - О прибывших, убывших и списанных воздушных судах и авиадвигателях";
 - О наличии и ресурсном состоянии воздушных судов";
 - О наличии и ресурсном состоянии авиадвигателей";
 - О продлении ресурсов ОИ за указанный период";
 - наработка парка воздушных судов за год по месяцам, кварталам, полугодиям с показом суммарной наработки данного типа;
 - изменение наработки парка (нарастающим итогом) за месяц по суткам;
 - и т.д.

3.1.2. Настройка «ОИ»

Подсистема «Настройка ОИ» предназначена для формализации типа основного изделия и его модификаций. Для каждого типа основного изделия вводится информация о видах учета ресурса, характеристиках регламента технического обслуживания и т.д. Эта информация необходима для настройки алгоритмов и экранных форм подсистем ИУС «Эрлан-2» под конкретные типы ОИ.

3.1.3. Подсистема "Кодификатор ВС"

Подсистема обеспечивает описание типа воздушного судна как объекта эксплуатации в форме иерархической структуры и перечня агрегатов, входящих в состав оборудования. Это описание необходимо для согласованной работы всех комплексов и их подсистем.

Подсистема выполняет следующие основные функции:

- хранение информации, обновление и обеспечение всех пользователей, т.е. играет роль актуального эталона;
- справочника по типу воздушного судна;
- специально организованной структуры данных (информации), ориентированной на автоматизированное решение задач управления технической эксплуатацией.

3.1.4. Подсистема "Агрегаты на ОИ"

Подсистема "Агрегаты на ОИ" предназначена для автоматизированного учета местоположения, ресурсного состояния и технического обслуживания агрегатов на основных изделиях.

Основным объектом учёта в системе является электронный паспорт агрегата. Электронный паспорт заводится на каждый агрегат, учитываемый в системе, и содержит информацию, структурированную по разделам:

- основные данные (шифр, заводской номер, номер папки и пр.);
- ресурсы, наработки, гарантии;
- условия индивидуального ТО;
- движение в эксплуатации;

- история ремонтов;
- история изменения ресурсов;
- история ТО.

Электронный паспорт может быть дополнен произвольным набором пользовательских параметров.

Доступ к паспортам агрегатов, находящихся на ВС, производится по бортовому номеру, а к паспортам агрегатов, находящимся на неустановленных на ВС двигателях, - по заводскому номеру двигателя.

В системе существует также понятие сводного паспорта. Сводным является паспорт, содержащий в своем составе другие паспорта. Агрегат, имеющий сводный паспорт, может устанавливаться на борт и сниматься с борта только совместно со всеми агрегатами, паспорта которых входят в состав сводного паспорта.

По каждому ВС заполняется электронный журнал замен агрегатов.

Подсистема имеет следующие режимы работы с отдельными агрегатами:

- поиск агрегата;
- первичный ввод, редактирование, просмотр паспорта агрегата;
- изменение ресурса агрегата;
- запись ремонта агрегата;
- снятие агрегата с ОИ;
- замена агрегата;
- установка агрегата взамен ранее снятого;
- перенос агрегата с другого борта;
- изменение места установки агрегата в структуре борта;
- удаление паспорта агрегата.

Реализованы режимы работы со всеми агрегатами какого-либо борта:

- просмотр списка агрегатов;
- печать списка агрегатов;
- просмотр списка неустановленных агрегатов;
- просмотр журнала замен агрегатов;
- запрос списка агрегатов основного изделия;
- запрос критических остатков ресурсов агрегатов;
- запрос списка агрегатов по произвольному набору признаков;
- групповое изменение ресурса агрегатам;
- групповое снятие агрегатов;
- групповая запись ремонта агрегатов;
- групповая запись индивидуального ТО агрегатов.

3.2. Комплекс «Управление ТО»

Комплекс состоит из двух подсистем:

- «Подготовка периодического ТО»
- «Суточное задание на оперативное ТО парка ВС»

3.2.1. Подсистема «Подготовка периодического ТО»

Подсистема предназначена для подготовки комплексного задания по основным изделиям и агрегатам на форму периодического технического обслуживания ВС и для контроля готовности ВС к вылету после окончания формы технического обслуживания.

Подсистема обеспечивает:

- формирование перечня периодических, разовых и специальных работ (мероприятий) по индивидуальному техническому обслуживанию основных изделий на планируемую форму ТО (приложения к карте-наряду в форме пооперационных ведомостей) в соответствии со справочником документов, введенным в подсистему «Основные изделия»;
- контроль за выполнением работ.

Подсистема является интегральной и объединяет в себе элементы подсистем "Основные изделия" и "Агрегаты на ОИ", с целью быстрого и удобного формирования всего пакета документов, необходимых для выдачи задания на форму периодического ТО ВС, а также принятия готовности по всему комплексу проведенных работ.

В состав пакета документов комплексного задания на форму ТО ВС по основным изделиям и агрегатам входят:

- дополнение к карте-наряду по основным изделиям;
- задание по агрегатам;
- приложение к карте-наряду по периодическим работам;
- приложение к карте-наряду по разовым и дополнительным работам;
- приложение к карте-наряду по отклонениям от технических требований.

Дополнение к карте-наряду содержит учетную информацию по основным изделиям, подготавливаемым к форме ТО, а также наработки и остатки ресурсов всех основных изделий, наработки двигателей после замены масла и т.п. Дополнение к карте-наряду формируется на основании данных подсистемы "Основные изделия".

Задание по агрегатам на борту, которые необходимо обслужить на планируемой форме ТО, представляет собой список агрегатов:

- отработывающих назначенный или межремонтный ресурс;
- отработывающих ресурс до индособслуживания;
- включенных в список снимаемых по регламенту.

Приложение к карте-наряду по периодическим и разовым работам содержит перечень документов, предписывающих выполнение работ на основных изделиях, а также краткое описание этих работ.

Приложение к карте-наряду по отклонениям от технических требований содержит перечень документов, предписывающих выполнение мероприятий по индивидуальному обслуживанию основных изделий, а также краткое описание этих мероприятий.

Принятие готовности ВС к вылету после ТО производится в несколько этапов:

- проверка ресурсного состояния и комплектации ОИ;
- отметка о выполнении по всем пунктам задания по агрегатам;
- отметка о выполнении по периодическим и разовым работам;
- отметка о выполнении по отклонениям от технических требований.

Если все этапы пройдены успешно, готовность принимается. После приема готовности информация о выполнении ТО записывается во все связанные разделы данных подсистемы «Основные изделия».

3.2.2. Подсистема «Суточное задание на оперативное ТО парка ВС»

Подсистема предназначена для формирования задания на оперативное ТО по всему парку ВС на заданные сутки и контроля за выполнением задания на ТО, т.е. приема готовности к вылету отдельно по каждому борту.

Суточное задание формируется на основании плана ТО, сформированного подсистемой «Расписание, оперативный план, диспетчеризация» с использованием информации и функциональных модулей следующих подсистем:

- «Основные изделия»;
- «Агрегаты на основных изделиях»;
- «Подготовка периодического ТО»;

3.3. Комплекс планирование

В комплекс входят следующие подсистемы:

- «Годовое планирование»;
- «Расписание, оперативный план, диспетчеризация»;

3.3.1. Подсистема «Годовое планирование».

Подсистема «Годовое планирование» предназначена для расчета месячных налетов ВС с учетом необходимого годового налета, графика отхода в ремонт, продления ресурсов и списания основных изделий, а также для формирования плана технического обслуживания.

Период планирования:

1. Год - с дискретностью месяц.
2. Квартал - с дискретностью декада.
3. Месяц - с дискретностью 5 дней.

Плановый налет на период планирования распределяется:

- при планировании на год: суммарный по парку по кварталам, далее по месяцам и затем по каждому ВС.
- при планировании на квартал: суммарный по парку по месяцам, далее по декадам и затем по каждому ВС.
- при планировании на месяц: по пятидневкам и затем по каждому ВС.

Распределение налета ВС по месяцам происходит в соответствии с графиком отхода в ремонт и списания. Наряду с налетом на месяц для каждого ВС рассчитывается налет с начала эксплуатации и после последнего ремонта.

Формирование плана ТО ВС происходит в соответствии с планом налета, его текущего ресурсного состояния и действующего регламента. График проведения ТО рассчитывается в виде:

- номер борта;
- наименование формы ТО;
- дата начала выполнения формы ТО;

- налет к форме с начала эксплуатации и после последнего регламента;
- признак выхода (по часам, посадкам и т. п.);

3.3.2. Подсистема “Расписание, оперативный план, диспетчеризация”.

Подсистема “Расписание, оперативный план, диспетчеризация” предназначена для ведения расписания выполнения регулярных и чартерных рейсов, отслеживания текущего состояния ВС и формирования оперативного плана полетов.

Подсистема обеспечивает:

- Ручной ввод или импорт из систем формирования расписания информации о регулярных и чартерных рейсах;
- Учет изменений состояний ВС в парке;
- формирование оперативного плана использования парка на любой заданный интервал времени, включая план полетов, план технического обслуживания и план по резерву;
- сбор и хранение информации по истории использования парка;
- получение различного рода отчетов на основе хранимой в подсистеме информации.

3.4. Комплекс «Надежность».

В комплекс входят следующие подсистемы:

- "Отказы авиационной техники";
- "Кодификатор внешних проявлений отказов";

3.4.1. "Кодификатор внешних проявлений отказов"

Подсистема предназначена для систематизации, иерархической структуризации и кодирования внешних проявлений отказов (ВПО).

3.4.2. "Отказы авиационной техники"

Подсистема предназначена для:

- регистрации отказов и неисправностей авиационной техники,
- просмотра зарегистрированных отказов,
- отбора зарегистрированных отказов по произвольному условию,
- печати выходных табличных форм различной конфигурации,
- расчета контрольных уровней надежности подсистем и агрегатов;
- Формирования отчетов для государственного центра по безопасности полетов.

3.5. Комплекс «Управление запасами».

Комплекс предназначен для автоматизации процессов поддержания необходимого запаса агрегатов, запасных частей и расходных материалов.

Программное обеспечение комплекса учитывает особенности формализации паспортизируемых и не паспортизируемых запчастей и расходных материалов.

Основой формализации учета паспортизируемых изделий является "электронный" паспорт агрегата, не паспортизируемых - карточка учета наличия.

В комплекс входят следующие подсистемы:

- «Движение агрегатов и запчастей»;

- «Лаборатория АиРЭО»;
- «Прогноз расхода агрегатов и запчастей».

3.5.1. Подсистема «Движение агрегатов и запчастей»

Подсистема предназначена для:

- учета наличия агрегатов и запчастей на складах различного уровня;
- контроля перемещения авиационно-технического имущества (АТИ) между местами складирования, хранения и ремонта;
- упорядочения движения агрегатов и запчастей, выдаваемых по единому требованию;
- контроля сроков хранения, перепроверки и переконсервации агрегатов;
- формирования комплектов агрегатов для проведения технического обслуживания ВС.

Регистрация всех операций прихода/расхода перемещаемых изделий производится на основе электронного журнала прихода/расхода.

Записи в электронном журнале прихода/расхода фильтруются по различным условиям, таким как начальная и конечная дата записей, вид операции, поставщики/получатели, типы изделий и т.п. По выбранной таким образом группе записей формируется баланс склада, показывающий суммарный расход изделий и остатки на начало и конец периода, как по группам изделий, так и по поставщикам/получателям.

Подсистема позволяет получить информацию об остатках на складе на текущий момент по всей номенклатуре изделий, сформировать справку о наличии АТИ на складе, инвентаризационную ведомость.

Режим контроля сроков проверки, хранения и переконсервации формирует список АТИ, для которого истечение соответствующего срока попадает в заданный диапазон дат.

3.5.2. «Лаборатория АиРЭО»

Подсистема используется во всех лабораториях авионики (радио, электро, приборной, радиолокационной, СОК и т.д.) и предназначена для:

- учета наличия агрегатов в лаборатории;
- обмена агрегатами с другими подразделениями;
- отчета авиатехника по обслуженным агрегатам;
- учета работы авиатехников и расхода материалов.

3.5.3. Подсистема «Прогноз расхода агрегатов и запчастей»

Подсистема предназначена для информационного обеспечения заявочной компании.

Основой формирования заявки является прогноз отработки назначенного и межремонтного ресурсов комплектующими изделиями. Прогноз формируется по месяцам на заданный период на основе планируемых наработок воздушных судов и текущего ресурсного состояния их комплектующих изделий. Формируется перечень агрегатов, отработывающих ресурс в заданном календарном периоде. Для контроля корректности прогноза выводятся данные из их электронных паспортов. Для каждой номенклатурной позиции предоставляется информация о наличии и техническом состоянии агрегатов данного типа в подразделениях инженерной службы, включая агрегаты, находящиеся в ремонте. На основе этой информации принимается решение о дефиците по каждой номенклатурной позиции и формируется заявка на пополнение запасов.