

**ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ  
ИУС «ЭРЛАН»**

**ОПИСАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**Листов 86**

г. Москва

Содержание:

<b>1</b>	<b>ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ НАЗНАЧЕНИЕ</b> .....	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>ОПИСАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ</b> .....	<b>5</b>
3.1.	Комплекс «Учет» .....	7
3.1.1	Подсистема «Настройка ОИ» .....	7
3.1.2	Подсистема «Основные изделия» .....	7
3.1.3	Подсистема «Кодификатор ВС» .....	19
3.1.4	Подсистема «Агрегаты на ВС» .....	27
3.2	Комплекс «Управление ТО» .....	33
	Расчет планируемого остатка наработки .....	37
	Учет окончания выполнения .....	39
3.3	Комплекс «Планирование» .....	43
3.3.1	Подсистема «Планирование ТО» .....	43
3.3.2	Подсистема «График состояния самолетов» .....	47
3.4	Комплекс «Отказы авиационной техники» .....	48
3.4.1	Подсистема «Отказы авиационной техники» .....	48
3.4.2	Подсистема «Претензия» .....	60
3.5	Комплекс «Управление запасами» .....	61
3.5.1	Подсистема "Движение агрегатов и запчастей" .....	61
3.5.2	Подсистема «Прогноз расхода агрегатов и запчастей» .....	70
3.6	Подсистема «Портал руководителя» .....	72
3.7	Комплекс «Сервис» .....	73
3.7.1	Подсистема «Администратор» .....	73
3.7.2	Подсистема «Модуль миграции данных» .....	74
3.7.3	Подсистема «Модуль объектового доступа» .....	75
<b>4.</b>	<b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ И ОБЩЕСИСТЕМНОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ</b> .....	<b>75</b>
4.1	Рекомендуемые начальные требования к программному обеспечению для ИУС Эрлан-2 .....	76
4.2	Рекомендуемые начальные требования к программному обеспечению для ИУС Эрлан-3 .....	77
4.3	Рекомендуемые начальные требования к аппаратному обеспечению для ИУС Эрлан-2 .....	79
4.4	Рекомендуемые начальные требования к аппаратному обеспечению для ИУС Эрлан-3 .....	80

## 1 Общие сведения.

Информационная система обеспечения технической эксплуатации авиационной техники (ИУС «ЭРЛАН») является неотъемлемой частью системы интегрированной логистической поддержки авиационной техники, представляющей собой комплекс организационно-технических мероприятий, финансово-экономических отношений и средств информационной поддержки послепродажного обеспечения ее эксплуатации.

Информационная система обеспечения технической эксплуатации (ИУС «ЭРЛАН») предназначена для информационного сопровождения процессов технической эксплуатации самолетов. ИУС «ЭРЛАН» представляет собой многофункциональный программный комплекс, разработанный на базе информационно-управляющих систем ИУС «Эрлан-2С» и «Эрлан-3».

ИУС «Эрлан-2С» 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.

ИУС «Эрлан-3» имеет архитектуру клиент-сервер. Серверная часть системы построена на основе базы данных PostgreSQL. Клиентская часть системы представляет собой комплекс Linux приложений, разработанных с использованием компонентов прямого доступа к базе данных PostgreSQL.

Количество рабочих мест в системе лимитируется в пределах возможности сетевой ОС.

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

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:

- о типовых и индивидуальных регламентных работ;
- о действующих бюллетеней;
- о разовых указаний;
- о отработки ресурса агрегатами;
- о отказах и неисправностей АТ;
- о 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 Функциональное назначение.**

Информационная система обеспечения технической эксплуатации авиационной техники предназначена для информационного сопровождения процессов технической эксплуатации авиационной техники решает следующие основные задачи:

- а) учет, контроль и анализ технической исправности АТ;
- б) планирование годовых налетов авиационной техники (АТ);
- в) планирование отхода АТ на ремонт и формирование заявки на проведение ремонтов;
- д) формирование годового плана проведения форм технического обслуживания (ТО);
- е) планирование месячных налетов АТ и корректировка годового плана ТО с определением конкретных дат отхода АТ на все формы ТО;
- ж) формирование оперативного плана использования авиационной техники с корректировкой дат ТО АТ;
- и) учет наработки основных изделий (ОИ) (планер, двигатель и т.п.) и агрегатов, установленных на борту;
- к) контроль отработки ресурсов и других критических остатков;
- л) формирование объема работ на ТО конкретного самолета исходя из:
  - 1) типовых и индивидуальных регламентных работ;
  - 2) действующих бюллетеней;
  - 3) разовых указаний;
  - 4) отработки ресурса агрегатами;
  - 5) ранее выявленных, но оставленных до соответствующей формы ТО отказов и неисправностей;
  - б) зафиксированных отклонений от технических требований элементов конструкции самолета и прочих дополнительных работ;
- м) учет отказов и неисправностей основных и комплектующих изделий, контроль уровня их надежности;
- н) ведения и контроля рекламационно-претензионной работы;
- п) учет наличия и состояния агрегатов, находящихся на «земле», контроль их перемещения между подразделениями инженерно-авиационной службы;
- р) формирование месячной и годовой (с разбиением по кварталам) заявки на поставку запасных частей на основе прогноза дефицита запасов на соответствующий период.

## **3 Описание функциональной структуры**

ИУС «Эрлан-2С» и «Эрлан-3» имеют одинаковую функциональную структуру и состоят 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»);
- приложение для представления сводных данных руководителю - портал руководителя («Портал»);
- комплекс администрирования («Сервис»).

Указанные комплексы работают в единой информационной среде и обеспечивают распределение функций и сфер ответственности между субъектами ИУС «ЭРЛАН».

Каждый комплекс, в свою очередь, состоит из функциональных подсистем. Перечень функциональных подсистем приведен в Таблице 31.

Таблица 31. Перечень функциональных подсистем ИУС «Эрлан-2/Эрлан-3»

<b>Комплекс</b>	<b>Перечень подсистем</b>
«Учёт»	- Основные изделия (ОИ) - Настройка ОИ - Кодификатор ВС - Агрегаты на ОИ
«Управление техническим обслуживанием (ТО)»	- Подготовка ТО
«Планирование»	- Планирование - График состояния самолетов
«Надежность»	- Отказы авиационной техники - Претензия
«Управление запасами»	- Движение агрегатов и запчастей - Прогноз расхода агрегатов и запчастей
«Портал»	- Портал руководителя
«Сервис»	- Администратор - Модуль миграции данных - Модуль объектового доступа

Модульный принцип построения ИУС и структурно оптимизированная центральная база данных позволяют осуществлять поэтапное внедрение ИУС, обеспечивая планомерное наращивание её функциональных возможностей.

### **3.1. Комплекс «Учет»**

Комплекс предназначен для учета технического состояния основных изделий (планер, двигатель и ВСУ) и установленных на них комплектующих изделий. Учет технического состояния основан на ведении формуляров основных изделий и паспортов агрегатов в электронном виде.

В состав комплекса входят следующие подсистемы:

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

#### **3.1.1 Подсистема «Настройка ОИ»**

Программное обеспечение ИУС «ЭРЛАН» обеспечивает информационное сопровождение эксплуатации любого типа авиационной техники. Подсистема «Настройка ОИ» является одним из инструментов адаптации системы к конкретному типу АТ и предназначена для настройки параметров учета основных изделий.

Подсистема «Настройка» обеспечивает снижение трудозатрат по вводу в систему информации по парку однотипной АТ и уменьшение возможных ошибок при вводе данных в Систему.

#### **3.1.2. Подсистема «Основные изделия»**

Подсистема предназначена для ввода и автоматизированной обработки данных по основным изделиям (планер, двигатель и ВСУ) и обобщенной информации по парку АТ.

Подсистема обеспечивает:

- первичный ввод, хранение и поддержание в актуальном состоянии данных по эксплуатации ОИ;
- обработку и представление информации о состоянии ОИ;
- контроль ресурсного состояния основных изделий;
- контроль выполнения ТО;
- формирование отчетных форм.

Основными информационными объектами в подсистеме, являются:

- самолет;
- планер;
- двигатель;
- ВСУ.

Данные по ОИ (планер, двигатель, ВСУ) сгруппированы по разделам:

- основные данные;
- наработка за вылет;

- ресурсы, сроки службы;
- консервация и расконсервация;
- движение в эксплуатации;
- учет работы по вылетам;
- учет работы по месяцам;
- выполнение регламентных работ;
- работы и текущий ремонт;
- критические остатки;
- периодическое обслуживание.

Данные по информационному объекту «Самолет» сгруппированы по разделам:

- наработка за вылет;
- активный парк;
- выполнение регламентных работ;
- история комплектации;
- критические остатки;
- периодическое обслуживание.

Первичный ввод основных данных по ОИ осуществляется с использованием эталонной информации из подсистемы «Настройка ОИ».

Данные о ресурсном состоянии изделия заполняются автоматически из раздела «Учет работы по вылетам». В ручном режиме редактируются данные для событий, дата которых меньше даты начала отсчета наработки.

При вводе события, информация о движении изделия в эксплуатации автоматически фиксируется в разделах «Основные данные», «История комплектации», «Учет работы по вылетам». Перечень информации, записываемой в связанные разделы, приведен в Таблице 3.2.



Таблица 3.2 Информация, записываемая в связанные разделы

Событие	Раздел	Изменяемые поля	Выполняемые действия
Снятие с борта Установка на борт	Основные данные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Борт»;</li> <li>• «Номер СУ»;</li> <li>• «Состояние»;</li> <li>• «Местоположение».</li> </ul>	
	История комплектации	<ul style="list-style-type: none"> <li>• добавление новой записи;</li> <li>• «Заводской номер».</li> </ul>	
Выполнен ремонт	Основные данные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Дата последнего ремонта»;</li> <li>• «Количество ремонтов» +1;</li> <li>• «Завод последнего ремонта»;</li> <li>• обнуление наработки п.п.р.</li> </ul>	
	Учет работы по вылетам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пересчет наработки п.п.р. для дат больше даты последнего ремонта</li> </ul>	
Убыл... Прибыл... Списан... Передан...	Основные данные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• «Состояние»;</li> <li>• «Местоположение».</li> </ul>	

При вводе событий произошедших ранее уже введенных запись производится только в раздел «Движение в эксплуатации», что, как правило, используется при вводе истории событий.

#### **Учет работы по вылетам**

Назначение и основные функции раздела:

- ведение истории изменения суммарной наработки изделия по вылетам;
- определение ресурсного состояния изделия на любую дату.

Информация раздела по одному изделию является аналогом карточки учета наработки.

Редактирование записей раздела не предусмотрено. Данные раздела автоматически пересчитываются при вводе или редактировании информации в разделе «Наработка за вылет». Кроме того, данные раздела по изделию могут пересчитываться при изменении начала отсчета наработки.

Под началом отсчета наработки понимается дата и значение наработки изделия на эту дату для определенного вида учета и типа ресурса.

Для каждого вида учета наработки и типа ресурса может изменяться как момент начала отсчета (дата и время), так и стартовое значение наработки на этот момент. После сохранения изменений происходит пересчет данных об учете работы во всех связанных разделах.

### **Учет работы по месяцам**

Назначение и основные функции раздела:

- учет месячной наработки изделия;
- ведение истории изменения суммарной наработки изделия по месяцам.

Раздел содержит информацию о наработке изделия за месяц и о суммарной наработке изделия на конец месяца по всем видам учета.

Информация раздела используется при формировании отчета «Наработка парка по месяцам».

Редактирование информации раздела не предусмотрено. Данные раздела автоматически пересчитываются при вводе или редактировании информации в разделе «Наработка за вылет». Кроме того, данные раздела по изделию могут пересчитываться при изменении начала отсчета наработки.

Данные раздела представлены в табличной форме. Записи в таблице упорядочены по ключевому выражению: борт, заводской номер, год и месяц.

### **Выполнение регламентных работ**

Назначение и основные функции раздела:

- ведение истории выполнения регламентных работ по техническому обслуживанию ОИ;
- обновление информации о последнем выполнении основных видов ТО в связанных разделах.

Информация раздела:

- борт;
- заводской номер основного изделия;
- номер силовой установки;
- дата ТО;
- дата начала ТО;
- работы на ТО;
- номер Карты-наряда;
- наработки при выполнении;
- следующая форма ТО.

Список форм и работ по ТО конкретного регламента ТО задаются с помощью подсистемы «Настройка».

Первичный ввод данных о выполнении формы ТО осуществляется в сводном разделе «Самолет – Выполнение регламентных работ». При этом, информация о выполнении формы ТО запи-

сывается сразу всем ОИ, которыми укомплектовано ВС на момент выполнения обслуживания. Редактирование информации может производиться как в сводном разделе, так и отдельно по каждому ОИ в разделах «Вид ОИ – Выполнение регламентных работ».

При заполнении поля «Дата ТО» рекомендуется указывать время окончания ТО, что гарантирует однозначное определение наработки изделий на момент выполнения формы и правильный расчет остатков ресурса до очередного ТО.

После ввода даты автоматически определяется комплектация и заполняется информация по бортовым и заводским номерам изделий, а также данные о их наработке. Если в системе при вводе событий изменения комплектации в разделе «Движение в эксплуатации» не указывалось время, то может возникнуть неоднозначность в определении комплектации при выполнении формы, в таких случаях режим «Выбор комплектации» позволяет задать одну из возможных комплектаций.

Заполнение полей «Работы по ТО» необходимо начинать с планера. Список работ содержит только регламентные работы, выполняемые на данном виде ОИ. Наименования работ в списке упорядочены по виду ТО и алфавиту.

После заполнения данных для планера автоматически заполняются поля остальных изделий ВС; в них копируются наименования тех работ по ТО для планера, которые могут выполняться на соответствующих видах ОИ.

Данные о «Следующей форме ТО» заполняются аналогично данным «Работы по ТО».

Информация о последнем выполнении оперативного и периодического ТО записывается в раздел «Основные данные» и используется при расчете остатков ресурса до очередного ТО, а данные о последней замене масла - для расчета остатка ресурса масла до замены.

### **Работы и текущий ремонт**

Назначение и основные функции раздела:

- ведение истории выполнения работ и текущих ремонтов, произведенных в процессе эксплуатации ОИ;
- регистрация сведений о предъявляемых рекламациях.

В данном разделе регистрируется информация о работах (за исключением регламентных), выполняемые на ОИ или их составных частях (системах, подсистемах). Работы по ремонту агрегатов отмечают непосредственно в их паспортах.

Информация раздела:

- заводской номер основного изделия;
- дата проведения работ;
- наименование работ и причина их выполнения;
- исполнитель;
- контролер.

### **Критические остатки**

Назначение раздела – формирование списка основных изделий, для которых значения остатков ресурсов, сроков службы, до очередного ТО, сроков действия разрешительных документов которых меньше заданных пороговых (критических) значений.

Помимо значений остатков в результатах контроля отображаются значения соответствующих ресурсов, а для сроков службы дополнительно выводятся даты окончания. Отрицательные значения остатков выделяются красным цветом.

Результаты контроля могут быть сформированы одновременно для всех видов ОИ, а также отдельно для любого из видов ОИ, заданного бортового или заводского номера.

### **Периодическое обслуживание**

Назначение и основные функции раздела:

- ведение справочника документов, предписывающих выполнение периодических работ по техническому обслуживанию основных изделий;
- формирование перечня периодических работ для эксплуатируемых изделий в соответствии со сведениями справочника документов и индивидуальными параметрами изделий;
- контроль выполнения периодических работ;
- ведение истории выполнения периодических работ;

Под периодическими работами в данной подсистеме понимаются периодические и разовые работы по техническому обслуживанию ОИ, которые предписано выполнять на всех или группе изделий данного типа и модификации. Периодическими работами являются:

- работы, предусмотренные регламентом ТО;
- периодические и разовые бюллетени промышленности;
- разовые работы по указаниям авиационных властей или руководства эксплуатанта.

Раздел состоит из 3-х основных частей:

- подраздел «Справочник документов»;
- подраздел «Текущее состояние»;
- подраздел «История выполнения».

Данные подразделов отображаются в табличной форме.

Таблица подраздела «Справочник документов» содержит перечень документов, регламентирующих выполнение периодических работ по техническому обслуживанию ОИ. Такими документами являются периодические эксплуатационные бюллетени, карты контроля, пункты регламента и другие.

Таблица подраздела «Текущее состояние» содержит перечень конкретных заводских номеров ОИ, учитываемых в системе, и соответствующих им документов. Перечень формируется в соответствии со сведениями «Справочника», т.е. условиями распространения действия документов, и индивидуальными параметрами изделий, заданными в разделе «Изделие – Основные данные». Таб-

лица содержит также информацию о последнем выполнении работ. Информация подраздела «Текущее состояние» используется подсистемой «Подготовка ТО» при формировании задания на планируемую форму ТО.

Таблица подраздела «История выполнения» представляет собой журнал, в котором фиксируются все выполнения периодических работ.

На рисунке 3.1 приведена схема информационного обмена между компонентами подсистемы «Основные изделия (ОИ)» и подсистемой «Подготовка ТО».

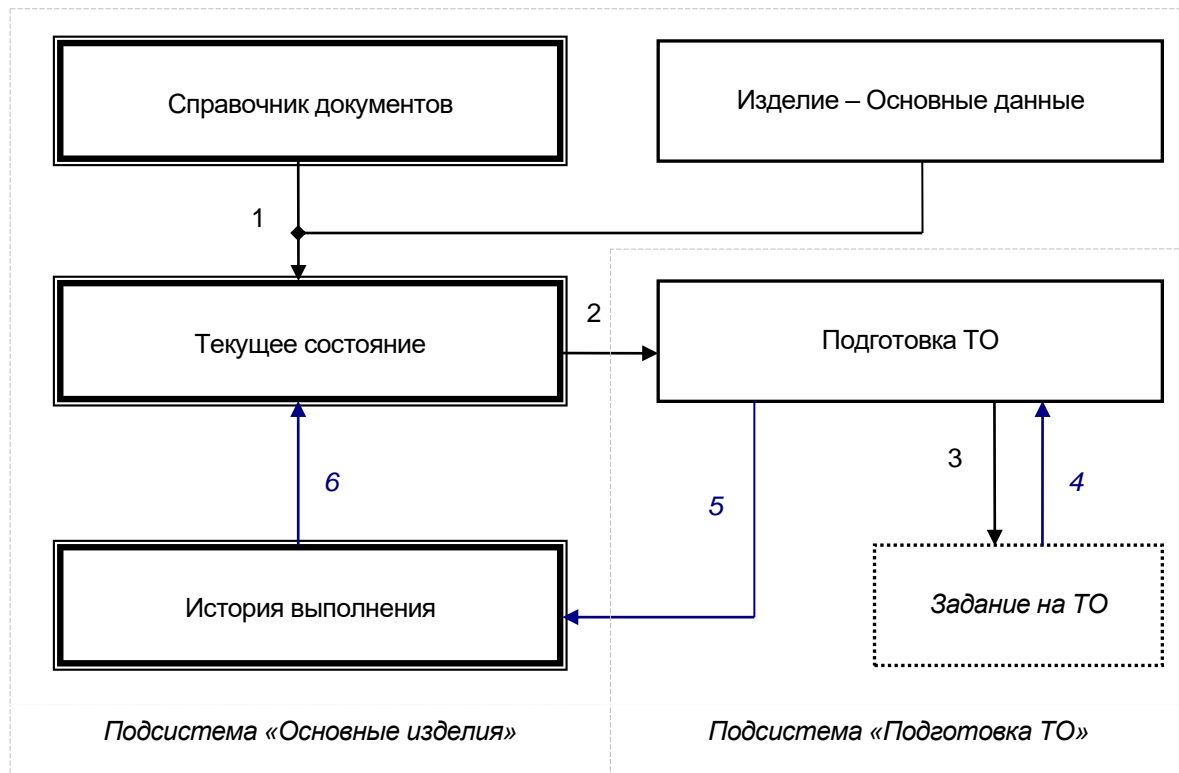


Рисунок 3.1 Описание схемы информационного обмена

Формирование таблицы подраздела «Текущее состояние» на основании данных «Справочника документов» и раздела «Изделие – Основные данные». Помимо данных о документе и идентификационных данных по ОИ каждая запись таблицы «Текущее состояние» содержит информацию о последнем выполнении работ, значение текущего остатка наработки до очередного выполнения указаний документа по периодическому ТО.

Использование подсистемой «Подготовка ТО» сведений о текущем состоянии выполнения периодических работ на ОИ при подготовке задания на ТО. Формирование перечня документов по периодическому обслуживанию, которые необходимо выполнить на планируемой форме ТО.

Печать задания на ТО в виде приложения к карте-наряду (пооперационной ведомости).

Получение информации о выполнении запланированных периодических работ, отметка о выполнении работ и прием готовности ВС к эксплуатации.

Запись информации о выполнении указаний документов в журнал истории выполнения.

Запись информации о последнем выполнении документов в таблицу «Текущее состояние», автоматический пересчет текущих остатков до очередного выполнения документов.

### **Подраздел «Справочник документов»**

Подраздел предназначен для ведения перечня документов, предписывающих выполнение работ по периодическому техническому обслуживанию ОИ. Основными функциями раздела «Справочник документов» являются:

- ввод новых документов и редактирование уже введенных документов;
- просмотр и фильтрация общего перечня документов;
- запись нового документа для всех изделий соответствующих типов;
- перевод устаревших документов в неактивное (архивное) состояние;
- удаление ошибочно введенных документов.

Документ отображается одной записью в таблице.

Основные данные документа:

а) учетные (идентификационные) данные документа:

- 1) наименование;
- 2) регистрационный номер;
- 3) дополнение номера;
- 4) дата принятия последней редакции;
- 5) статус документа.

б) содержание работ:

- 1) краткое описание объекта обслуживания и перечень работ, которые необходимо выполнить;
- 2) учетные документы, в которые должны быть записаны результаты выполнения работ по документу;
- 3) список технологических карт, по которым выполняется обслуживание.

Формирование общего списка технологических карт и запись их содержания в БД происходит в программе «Настройка».

в) условия распространения:

- 1) вид ОИ (планер, двигатель, ВСУ и пр.);
- 2) список модификаций ОИ;
- 3) набор логически объединенных формализованных условий, относящихся к учетным данным ОИ, ограничивающий распространение действия документа на группу конкрет-

ных ОИ; для редактирования условий реализован режим произвольной выборки раздела «Изделие – Основные данные»;

- 4) перечень заводских номеров ОИ, на которых выполняется или не выполняется документ;
- 5) неформализованные условия распространения, которые нельзя сформулировать с помощью режима произвольной выборки. В данное поле заносится информация в произвольном текстовом виде. Если поле заполнено, то при проверке условий распространения программа выдает содержание поля в виде запроса оператору, который должен решить распространить ли документ на анализируемое изделие. Участие оператора в процессе анализа условий распространения значительно его замедляет и вносит дополнительные ошибки, связанные с человеческим фактором.

д) Условия выполнения:

- 1) тип регламента ТО;
- 2) периодический или разовый документ;
- 3) номера СУ, на которых выполняется документ;
- 4) варианты условий выполнения, определяющих периодичность выполнения и ограничения выполнения по наработке и формам ТО:
  - i. вид ТО или перечень форм ТО, на которых выполняется документ; форма ТО может быть выбрана из списка конкретного регламента ТО, указанного в поле «по РТО», или задана обобщенно, через работу из списка общего регламента; например, «ФА(\*)» - послеполетное или предполетное оперативное ТО, «ФБ(\*)» - оперативное ТО типа «Б», «Ф1(\*)» - периодическое ТО; при заполнении условия форму ТО указывать не обязательно; если поле не заполнено, то предполагается, что указания документа могут быть выполнены при любом ТО ВС;
  - ii. «и выше» - данная опция означает, что документ может выполняться не только на формах ТО, которые указаны в предыдущем поле «на форме ТО», но и на любой форме ТО, которая выше введенных по уровню;
  - iii. тип ресурса, вид учета и значение наработки, по достижении которого, документ выполняется первый раз; для документов, которые выполняются однократно, набор полей называется «при наработке не более»;
  - iv. вид учета и период выполнения;
  - v. тип ресурса, вид учета и значение наработки, при превышении которого анализ данного условия выполнения документа прекращается.

При сохранении документа выполняется проверка условий распространения в случаях:

- первичного ввода документа;
- изменения условий распространения при редактировании документа.

В этих случаях при сохранении документа программа обращается к таблице раздела «Текущее состояние» и формирует общий список основных изделий, введенных в раздел «Периодическое обслуживание». Для каждого изделия из этого списка выполняется проверка условий распространения сохраняемого документа. В зависимости от результата проверки документ либо добавляется в список документов, подлежащих выполнению на изделии, либо исключается из этого списка. Документ не добавляется в список, если он был включен в него ранее.

Проверка условий распространения документа заключается в проверке соответствия атрибутов выбранного основного изделия значениям, указанным в документе. Анализируются атрибуты изделия из раздела «Основные данные». При анализе условий для отдельно взятого изделия проверяются:

- вид ОИ;
- модификация ОИ;
- условия выполнения;
- списки заводских номеров;
- прочие условия.

Вид и модификация изделия проверяются всегда, остальные условия проверяются только при заполнении соответствующих полей документа «Условия распространения». Все проверки выполняются автоматически кроме проверки «Прочих условий». Если заполнено поле «Прочие условия», то в случае положительного результата всех автоматических проверок выдается запрос оператору. Ответ оператора «Да» на этот запрос, содержащий текст поля «Прочие условия», означает положительный результат проверки.

Если проверки всех условий распространения документа дали положительный результат, то документ включается в перечень документов, работы которых необходимо выполнять на выбранном изделии.

#### **Подраздел «Текущее состояние»**

Подраздел «Текущее состояние» предназначен для ведения списков документов, относящихся к конкретным изделиям. Основными функциями раздела являются:

- первичный ввод новых изделий в раздел «Периодическое обслуживание» и формирование для них перечня документов;
- ввод информации о последнем выполнении документов;
- расчет текущих остатков ресурса до очередного выполнения документов.



Сведения данного подраздела являются исходными данными для формирования задания на форму ТО (приложения к карте-наряду) в программе «Подготовка ТО».

### **Подраздел «История выполнения»**

Настоящий подраздел служит для ведения истории выполнения документов, предписывающих выполнение работ по периодическому техническому обслуживанию ОИ. Основными функциями раздела «История выполнения» являются:

- просмотр и формирование выборок истории выполнения документов;
- удаление ошибочно введенных событий выполнения документов.

Новые записи в данном разделе генерируются автоматически:

- при вводе отметки выполнения документа на форме ТО;
- при вводе или редактировании информации о последнем выполнении документа в разделе «Периодическое обслуживание – Текущее состояние».

### **Активный парк**

Раздел «Активный парк» предназначен для просмотра основных учетных и ресурсных данных, а также данных о последнем ТО только по воздушным судам, находящимся в активном состоянии. Данный раздел объединяет информацию по всем основным изделиям ВС. Для каждого ВС, планер которого находится в состоянии «В эксплуатации», отображается несколько строк, по одной на каждое основное изделие, установленное на борту.

В разделе «Активный парк» редактирование записей не предусмотрено.

### **История комплектации**

Назначением раздела является отслеживание и корректировка изменений комплектации ВС в процессе эксплуатации. Информация раздела используется при вводе информации по ВС в разделах «Наработка за рейс» и «Выполнение регламентных работ».

Каждая запись раздела представляет собой перечень заводских номеров ОИ ВС в момент изменения комплектации.

При редактировании записи раздела программа выполняет проверки на соответствие типа планера и типов комплектующих ОИ (двигателя, ВСУ и пр.)

Информация по ВС в разделе «История комплектации» формируется автоматически при внесении изменений, касающихся данного борта, в раздел «Движение в эксплуатации».

При соблюдении хронологического порядка для отдельно взятого изделия при вводе событий в раздел «Движение в эксплуатации», добавление и редактирование записей раздела «История комплектации» не требуется. Необходимость редактирования записей может возникнуть лишь в

случае ошибки в последовательности ввода событий. Тогда нужно отредактировать несколько последних записей раздела по рассматриваемому бортовому номеру, восстановив хронологию изменения комплектации.

В подсистеме реализованы различные формы представления информации:

- возможность просмотра информации как по всему парку, так и по конкретному изделию;
- возможность выборки информации по произвольно заданному условию;
- возможность просмотра и печати информации в табличной форме;
- возможность формирования списка ОИ с остатком ресурса меньше заданного.

В подсистеме реализовано три подхода к формированию отчетов:

- формирование отчетов из экранных форм (таблиц);
- формирование произвольных отчетов;
- автоматическая генерация стандартных отчетов.

Процесс формирования отчетов из экранных форм разбит на несколько этапов:

- настройка вида таблицы;
- предварительный просмотр печатной формы;
- настройка оформления документа;
- экспорт документа в формат Excel, Word или HTML.

На этапе настройки вида таблицы возможен выбор:

- перечня отображаемых столбцов и их порядок;
- порядка следования записей таблицы;
- критериев фильтрации информации.

В режиме предварительного просмотра настраиваются параметры печати (такие как ориентация страницы, количество экземпляров и др.)

Режим настройки оформления документа предназначен для настройки внешнего вида документа (Ввода заголовка отчета, выбор шрифта, ширину колонок, высоту строк и т.д.)

В режимах «Предварительный просмотр» и «Настройка таблицы» редактирование содержимого отчета не предусмотрено. При необходимости дальнейшей редакции документ можно сохранить в формате Excel, Word или HTML.

Для формирования произвольного отчета необходимо с помощью программы MS Word создать документ Word (файл \*.doc), представляющий собой шаблон формы отчета. Затем, в соответ-

ствующие позиции этого документа вставить текстовые поля, которые планируется заполнять из программы.

Подсистема «Основные изделия (ОИ)» может записывать в документ следующую информацию о текущем состоянии ВС:

- бортовой номер ВС, дата и номер вылета;
- заводские номера основных изделий;
- ресурсное состояние основных изделий;
- сведения о ТО.

Список полей может быть расширен в объеме информации, имеющейся в таблице раздела «Самолет – Активный парк».

В целях автоматической генерации стандартных отчетов в состав подсистемы входит отдельный модуль, предназначенный для формирования следующих отчетов:

- «О прибывших, убывших и списанных ВС и авиадвигателях»
- «О наличии и ресурсном состоянии ВС»
- «О наличии и ресурсном состоянии авиадвигателей»
- «Наработка парка ВС за год по месяцам, кварталам, полугодиям с расчетом суммарной наработки»
- «Изменение наработки парка ОИ (нарастающим итогом) за месяц по суткам»
- «Наработка парка за период»

### **3.1.3 Подсистема «Кодификатор ВС»**

Для согласованного функционирования подсистем ИУС «ЭРЛАН», связанных с учетом агрегатов и комплектующих изделий, устанавливаемых на воздушных судах («Агрегаты на ОИ», «Отказы авиационной техники», «Движение агрегатов и запчастей» и т.п.), необходимо формирование описания логической структуры объекта эксплуатации - воздушного судна (ВС) как совокупности его составляющих частей – систем, подсистем и агрегатов. Данное описание объекта должно удовлетворять следующим основным требованиям:

- однозначно идентифицировать агрегаты по их уникальному атрибуту (шифру, чертежному номеру и т. д.);
- представлять как функциональную структуру ВС (т.е. ВС как совокупность систем и подсистем, выполняющих различные функции), так и физическую структуру ВС (т.е. ВС как совокупность составных частей и агрегатов, обладающих собственными атрибутами и характеристиками и являющихся объектами учета);

- представлять ВС в целом, его системы, подсистемы и входящие в них агрегаты как иерархические структуры;
- содержать данные о взаимозаменяемости агрегатов, т.е. о возможности выполнения определенных функций различными агрегатами (агрегатами с разными шифрами);
- поддерживать эталонное описание каждого конкретного типа ВС как совокупности всех возможных вариантов комплектации для данного типа;
- обеспечить возможность ввода и актуализации данных по индивидуальной комплектации конкретного ВС;
- однозначно идентифицировать агрегаты одного наименования (шифра) расположенные в разных системах ВС;
- поддерживать справочник по типовым эксплуатационным характеристикам агрегатов (ресурсы, виды периодического обслуживания и т.п.).

Подсистема «Кодификатор ВС» является программой - редактором описания иерархической структуры ВС, содержит широкий спектр сервисных функций для редактирования состава оборудования и эксплуатационных характеристик, поиска интересующего элемента структуры ВС.

Поддержание и своевременное обновление описания у всех субъектов ИУС «ЭРЛАН» при различных модификациях оборудования ВС является важной организационной задачей, в решении которой должны быть задействованы Разработчики и Производители авиационной техники.

### **Классификатор типа ВС**

Классификатор типа ВС состоит из:

- списка типов отдельных физических единиц оборудования (агрегатов, комплектующих изделий и их комплексов), устанавливаемых на данном типе ВС, в дальнейшем – список агрегатов (список 1);
- списка систем, подсистем и прочих функциональных иерархических структур, входящих в состав данного типа ВС, в дальнейшем – список систем (список 2);
- описания иерархии агрегатов из списка 1 и систем из списка 2.

### **Список агрегатов**

Уровень агрегированности списка определяется решаемыми с помощью классификатора задачами. Для решения большинства задач управления ТЭ достаточно описания конструктивно-съемного блока, однако некоторые задачи требуют более подробного описания. В силу различий схем учета в процессе эксплуатации агрегатов, имеющих паспорт и (или) ограниченный ресурс и комплектующих изделий (запчастей), схемы описания типов агрегатов, имеющих паспорт и (или) ограниченный ресурсом и запчастей также различны.

Каждый тип агрегата описывается атрибутами двух видов:

- неизменяемые в процессе технической эксплуатации и соответственно не редактируемые другими подсистемами ИУСОТЭ;

- изменяемые и используемые другими подсистемами в качестве значений по умолчанию при добавлении в ИУСОТЭ новых электронных паспортов.

К неизменяемым атрибутам агрегата например относятся название, шифр, чертежный номер, массо-габаритные характеристики и т.п.

Изменяемыми атрибутами являются ресурсы, список работ и периодичность индивидуального ТО.

В разделе «Титульный лист» содержится следующая информация:

- наименование;
- шифр;
- чертежный номер;
- тип стандарта;

Эталонные характеристики агрегата могут зависеть как от конкретного типа ВС, на котором может устанавливаться агрегат данного типа, так и от конкретного места установки агрегатов в структуре данного типа ВС. Поэтому, при вводе эталонных характеристик имеется возможность указать, справедливы ли введенные значения для всех агрегатов в рамках данного типа ВС независимо от их места установки, или только для текущей позиции (узла).

Данные по типу агрегата сгруппированы по разделам:

- титульный лист;
- основные технические данные;
- рекомендации и примечания;
- комплектность;
- ресурсы, сроки службы, индивидуальное ТО;
- условия эксплуатации и технические характеристики;
- предприятия.
- номер стандарта;
- код ОКП;
- стадия производства;
- дата начала текущей стадии производства.

Поле «Шифр» обязательно к заполнению. По полю «Шифр» данный тип агрегата идентифицируется остальными подсистемами ИУС «ЭРЛАН», поэтому «Шифр» уникален, т.е. в системе не может существовать двух типов агрегатов с одним шифром.

Заполнение поля «Чертежный номер» необязательно, но, если он существует, его значение также не должно совпадать ни с одним существующим шифром или чертежным номером.

Раздел «Основные технические данные» содержит информацию о массо-габаритных характеристиках агрегата:

- габариты в упаковке;
- габариты без упаковки;
- вес в упаковке;
- вес без упаковки.

Значения данных полей имеют справочный характер и необязательны к заполнению.

Раздел «Рекомендации и примечания» содержит два текстовых поля примечаний:

- единые для всех типов ВС;
- для текущего типа ВС.

Раздел «Комплектность» содержит информацию о входящих в состав данного агрегата комплектующих агрегатов, если на агрегат (шифр) данного типа выписывается сводный паспорт и/или о шифре сводного паспорта, если данный агрегат входит в его состав.

Для каждого из комплектующих изделий указывается:

- «Количество» - количество агрегатов текущего шифра в данном сводном паспорте;
- «Разъемность» - признак возможности проведения операций по снятию/установке агрегатов текущего шифра независимо по отношению к другим агрегатам, составляющим сводный паспорт.

Раздел «Ресурсы, сроки службы, индивидуальное ТО» содержит:

- а) информацию о методе назначения ресурса;
- б) список ресурсный ограничений для данного типа агрегата, включающий в себя:

- 1) вид учета, тип и значения эталонных ресурсов;
- 2) признак индивидуального ресурса;
- 3) признак локальности ресурса;
- 4) признак «Тип ВС»;

в) список контрольных сроков (сроков хранения, перепроверки, переконсервации и т.п.);

д) список работ по индивидуальное ТО и периодичности его проведения.

Для агрегатов, эксплуатируемых по техническому состоянию, информация о ресурсах может не заполняться.

Наличие признака индивидуального учета определяет тот факт, что наработка для данного типа агрегата по данным типу учета и виду ресурса ведется независимо от соответствующей наработки основного изделия, на котором он устанавливается.

Наличие признака «типа ВС» определяет тот факт, что данное значение ресурса справедливо лишь для агрегатов, устанавливаемых на данном типе ВС.

Если признак «Локальный ресурс» не установлен, считается, что данное значение ресурса справедливо для всех мест установки данного агрегата в рамках структуры выбранного типа ВС, т.е. значение ресурса не зависит от места установки.

Информация об эталонных контрольных сроках (сроках хранения, перепроверки, переконсервации) не зависит ни от типа ВС, на котором устанавливается агрегат, ни от места установки.

Под индивидуальным техническим обслуживанием агрегата понимаются работы, выполняемые с агрегатом с определенной периодичностью. Периодичность индивидуального ТО агрегата может быть как календарной, так и выраженной в единицах учёта наработки. Один и тот же вид ТО может иметь несколько значений периодичности – например, некоторый вид работ может выполняться через 1000 часов, или через 200 посадок, или через 6 месяцев – в зависимости от того, какой период раньше окончится. Кроме того, существует возможность указать срок или наработку для первого выполнения индивидуального ТО в случае, если этот срок (наработка) отличается от периода индивидуального ТО. По одному типу агрегата может быть предусмотрено выполнение нескольких различных видов индивидуального ТО.

Раздел «Условия эксплуатации и технические характеристики» содержит следующую информацию:

- места хранения и обслуживания агрегатов. Под «местом хранения» понимается подразделение эксплуатанта, в которое поступают агрегаты данного типа при снятии их с борта. Под «местом обслуживания» понимается подразделение, в которое агрегаты данного типа направляются для проведения различных видов обслуживания. Обычно это одна из лабораторий. Значения атрибутов «Место обслуживания» и «Место хранения» имеют важное значение в для функционирования подсистемы «Движение агрегатов и запчастей»;
- список форм ТО, на которых снимается агрегат;
- условия эксплуатации и технические характеристики. Данное поле представляет собой обычное текстовое поле примечаний.

В разделе «Предприятия» представляется информация о предприятиях-разработчиках, изготовителях и поставщиках агрегатов данного типа и наличии процедуры приемки Заказчиком.

Информация, отраженная в разделах «Титульный лист», «Основные технические данные», «Комплектность», «Предприятия» не зависит ни от типа ВС, на котором устанавливается агрегат данного типа, ни от места установки этого агрегата в структуре.

В отличие от паспортизируемых изделий запчасти каждого типа описывается следующими атрибутами:

- номер, присвоенный государственной системой каталогизации предметов снабжения;
- наименование;
- тип;
- номинал или типоразмер;
- внутренний код типа.

#### **Список систем**

Список систем – список систем, подсистем и прочих функциональных иерархических структур ВС, не включенных в список типов агрегатов. В качестве начального варианта списка систем при описании ВС может быть принят список систем по ГОСТ 18675-79.

Каждый элемент в списке систем описывается следующими атрибутами:

- наименование системы;
- внутренний код системы.

#### **Иерархическая структура типа ВС (эталонная структура)**

Первичной при описании иерархии агрегатов систем является "естественная" иерархия с неограниченным числом уровней и числа агрегатов на каждом уровне, задаваемая составителем классификатора.

Практика составления классификаторов ВС различных типов показывает, что такое «естественное» представление о структуре ВС как иерархической системы частично совпадает с описанием по ГОСТ 18675-79, отличаясь в сторону большей подробности и большего количества уровней иерархии.

«Естественная» иерархия организуется при помощи следующих принципов.

Каждая система (подсистема) из списка систем и комплексные агрегаты из списка агрегатов представляются состоящими из ряда позиций, отражающего их внутреннюю структуру (состав). Возможны два варианта позиций:

- позиция является элементом функциональной структуры объекта эксплуатации;
- позиция является физическим элементом структуры, в которую устанавливается (входит, комплектуется) какой-либо элемент из списка агрегатов.

Каждой позиции (независимо от варианта) присваиваются атрибуты:

- внутренний код позиции (уникален в рамках одного типа ВС);



- наименование позиции;
- номер позиции по Регламенту ТЭ;
- принадлежность позиции основному изделию (планеру, двигателю, ВСУ).

В том случае, когда позиция является физической ячейкой для агрегата, список атрибутов дополняется следующей информацией:

- код модификации (поскольку на таких позициях возможна установка различных типов агрегатов, с учетом взаимозаменяемости);
- тип (шифр) устанавливаемого изделия;
- количество изделий, устанавливаемых на данную позицию;
- метод эксплуатации агрегата, устанавливаемого на данную позицию (по ресурсу, техсостоянию и пр.);
- схемный номер (номер на фидерной схеме ВС);
- номер зоны ТО (обозначение зоны, подзоны, лючка с точки зрения ТО ВС).

Иерархия позиций в рамках одного типа ВС описывается путем задания ссылки для каждой позиции на позицию вышестоящего уровня.

Таким образом, каждый элемент списка является элементом древовидной структуры. Вершина дерева задается гипотетическим элементом с порядковым номером «0» – тип ВС в целом. Вхождение агрегатов в позиции вышестоящих систем и агрегатов не обязательно однозначно. В списке борта могут находиться элементы, описывающие установку в одну и ту же позицию системы (агрегата) различных агрегатов. Таким образом, описывается взаимозаменяемость различных модификаций агрегатов.

В случае наличия в подсистеме «Кодификатор» процедур ввода и просмотра графической информации возможна реализация графического отображения позиции и агрегата (рисунок или схема места (зоны) расположения агрегата и рисунок агрегата);

Концепция данных ИУС «ЭРЛАН» предусматривает наряду с эталонной структурой типа ВС существование так называемой «бортовой» структуры ВС.

Эталонная структура имеет своей целью описание именно «типа ВС», т.е. в нее включаются все возможные агрегаты и места установки, которые допустимы в рамках конструкции данного типа (модификации). Именно этим объясняется существование понятия «модификаций агрегата в рамках одного места установки», ведь на конкретном ВС в конкретный момент времени данное место установки может быть занято только одним конкретным шифром, либо (в виду особенностей комплектации данного экземпляра ВС) данное место установки может отсутствовать вовсе. Таким образом, эталонная структура, представляет собой полное множество возможных альтернатив состава оборудования для данного типа ВС и в процессе эксплуатации системы может развиваться путем

добавления новых мест установки и/или модификаций агрегатов, обусловленных изменениями, вносимыми в конструкцию данного типа ВС в процессе эксплуатации.

Бортовая структура ВС представляет собой описание состава оборудования конкретного экземпляра ВС и является частным случаем эталонной структуры. Изменения в бортовую структуру могут вноситься только на условии не противоречия эталонной структуре. Бортовая структура используется подсистемой «Агрегаты на ВС» для контроля комплектности борта. Подсистема «Кодификатор ВС» обладает рядом функций, позволяющих создавать, просматривать и редактировать бортовые структуры ВС.

### **Справочники**

Кроме классификатора типа ВС подсистема «Кодификатор» поддерживает ряд справочников, в том числе:

- полный список типов агрегатов, устанавливаемых на всех типах ВС, введенных в ИУС «ЭРЛАН»;
- список предприятий/организаций, используемых в ИУС «ЭРЛАН»;
- списки типов агрегатов, устанавливаемых на отдельных модификациях ОИ (двигателей и ВСУ) (используется подсистемой «Агрегаты на ВС»);
- списки типов агрегатов, снимаемых по регламенту ТО на отдельных формах ТО (используется подсистемой «Подготовка ТО» для формирования задания на ТО).

В подсистеме реализованы следующие основные режимы работы:

- а) формирование, просмотр и редактирование иерархической структуры типа ВС (эталонной структуры) и конкретного экземпляра ВС (бортовой структуры), в том числе:
  - 1) добавление, удаление и изменение порядка следования позиций;
  - 2) добавление и удаление модификаций агрегатов на существующих позициях;
  - 3) копирование и перемещение позиций в эталонной структуре;
  - 4) редактирование атрибутов позиции;
  - 5) копирование позиций из эталонной структуры в бортовые (с возможностью выбора конкретных бортов).
- б) ввод, просмотр и редактирование значений атрибутов устанавливаемых типов агрегатов, в том числе эталонных эксплуатационных характеристик оборудования;
- в) быстрый поиск типа агрегата (по шифру и/или наименованию) в структуре ВС;
- д) просмотр информации по классификатору в табличном виде с возможностью формирования вида таблицы (число и порядок следования столбцов) и порядка следования строк. Данный режим позволяет осуществлять быстрый поиск элемента оборудования ВС по

значению его атрибутов, определение состава какой-либо системы, подсистемы, комплекса применительно к эталонной структуре или конкретному номеру ВС;

- е) возможность выборки информации по произвольно заданному условию;
- ж) определение списка возможных замен для любого элемента структуры ВС;
- и) определение "ближайшего окружения" для любого элемента структуры ВС;
- к) ввод и просмотр рисунка или схемы агрегата, места его расположения;
- л) формирование, просмотр и редактирование справочников;
- м) тестирование баз данных классификатора;
- н) "Экспорт" и "Импорт" классификатора в различных форматах представления данных. В частности перевод данных, подготовленные при помощи текстового редактора в виде текстового файла в формат принятый в классификаторе.

В подсистеме «Кодификатор ВС» возможно формирование отчетов из экранных форм (таблиц);

Процесс формирования отчетов из экранных форм разбит на несколько этапов:

- настройка вида таблицы;
- предварительный просмотр печатной формы;
- настройка оформления документа;
- экспорт документа в формат Excel, Word или HTML.

На этапе настройки вида таблицы возможен выбор:

- перечня отображаемых столбцов и их порядок;
- порядка следования записей таблицы;
- критериев фильтрации информации.

В режиме предварительного просмотра можно настроить параметры печати (такие как ориентация страницы, количество экземпляров и др.)

Режим настройки оформления документа предназначен для настройки внешнего вида документа (Ввода заголовка отчета, выбор шрифта, ширину колонок, высоту строк и т.д.)

В режимах «Предварительный просмотр» и «Настройка таблицы» редактирование содержимого отчета не предусмотрено. При необходимости дальнейшей редакции документ можно сохранить в формате Excel, Word или HTML.

### **3.1.4 Подсистема «Агрегаты на ВС»**

Подсистема предназначена для автоматизированного учета ресурсного состояния, местоположения, событий установки и съема и индивидуального обслуживания агрегатов, установленных на основных изделиях.

Основными элементами структуры данных подсистемы являются:

- «электронные паспорта» агрегатов установленных на ОИ – планере, двигателях, ВСУ;
- структура и состав оборудования ВС (бортовая структура ВС);
- «электронный журнал» замен агрегатов.

При работе с подсистемой используются данные других подсистем ИУС «ЭРЛАН»:

- «Кодификатор ВС»;
- «Основные изделия (ОИ)».

### **Электронный паспорт агрегата**

Информация по учитываемым в подсистеме агрегатам («электронный паспорт агрегата») включает:

а) текущие основные данные:

- 1) тип (шифр, чертежный номер) агрегата;
- 2) заводской номер;
- 3) адрес агрегата в структуре борта;
- 4) номер папки/паспорта;
- 5) основное изделие, по которому ведется учет наработки агрегата;
- 6) дата установки агрегата на основное изделие;
- 7) дата выпуска;
- 8) количество ремонтов;
- 9) дата последнего ремонта;
- 10) завод последнего ремонта;
- 11) примечания;
- 12) дата последнего обновления данных;
- 13) оператор, внесший последние изменения;

б) текущие ресурсы, наработки, гарантии:

- 1) вид учета наработки;
- 2) назначенный ресурс;
- 3) межремонтный ресурс;
- 4) гарантийный ресурс;
- 5) наработка агрегата с начала эксплуатации (СНЭ) на момент установки агрегата на соответствующее ОИ;
- 6) наработка агрегата после последнего ремонта (ППР) на момент установки агрегата на соответствующее ОИ;

- 7) наработка соответствующего ОИ по данному виду учета на момент установки на него агрегата;
- в) индивидуальное ТО агрегата:
- 1) вид работы;
  - 2) наработка агрегата, при которой данная работа выполняется первый раз (начальная наработка);
  - 3) вид учета начальной наработки;
  - 4) период выполнения работы;
  - 5) вид учета периода выполнения работы;
  - 6) наработка агрегата, при которой последний раз выполнялась данная работа (или дата последнего выполнения работы для случая календарной периодичности работы);
- д) история движения агрегата:
- 1) бортовой номер ВС;
  - 2) адрес в структуре борта;
  - 3) дата установки;
  - 4) дата съема;
  - 5) причина съема;
  - 6) наработки СНЭ на момент съема по всем видам учета;
- е) История выполнения ремонтов агрегата:
- 1) дата ремонта;
  - 2) вид ремонта;
  - 3) признак назначения нового ресурса;
- ж) история изменения ресурсов агрегата:
- 1) основание для изменения ресурса;
  - 2) дата изменения ресурса;
  - 3) вид учета наработки;
  - 4) вид ресурса (назначенный, межремонтный, гарантийный);
  - 5) старое значение;
  - 6) новое значение;
  - 7) оператор, введший изменение;
- и) история ТО агрегата:
- 1) дата выполнения работ;

- 2) вид работ;
- 3) наработка агрегата на момент выполнения работ.

Перечень данных по агрегату при необходимости может быть дополнен произвольным набором параметров.

В подсистеме реализованы функции ввода и обработки данных сводного паспорта. Сводным является паспорт, содержащий данные паспортов комплектующих изделий.

При вводе информации об установке на борт или снятии с борта агрегата, имеющего сводный паспорт, автоматически вводится информация об установке на борт или снятии с борта комплектующих изделий агрегатов, паспорта входят в состав сводного паспорта.

### **Бортовая структура ВС**

Структура и состав оборудования конкретного ВС представляет собой иерархическое описание состава оборудования конкретного экземпляра ВС и является частным случаем эталонной структуры типа ВС, поддерживаемой подсистемой «Кодификатор». Бортовая структура состоит из отдельных позиций и отображается в виде «дерева».

Позиции в структуре борта бывают двух типов: «функциональные» (системы, подсистемы) и «физические» (места установки агрегатов). Для «физических» позиций в подсистеме «Кодификатор ВС» задается максимальное количество однотипных агрегатов, которое может быть установлено на каждой позиции. В случае если агрегат на «физической» позиции не установлен, либо установлено меньшее число агрегатов, чем это возможно, позиция считается вакантной.

Каждая позиция характеризуется следующими основными атрибутами:

- уникальный код позиции в структуре борта;
- наименование позиции;
- типы агрегатов, которые могут быть установлены на данной позиции (для «физических» позиций);
- общее количество агрегатов на данном месте (для «физических» позиций);
- основное изделие, к которому относится данная позиция (планер, двигатель, ВСУ).

Каждый агрегат, установленный на борту, должен занимать определенную позицию в структуре борта. В случае отсутствия вакантной позиции для данного типа агрегата установка на борт невозможна.

### **«Электронный журнал» замен агрегатов**

После ввода информации о снятии/установке агрегатов для каждого ВС автоматически заполняется электронный журнал замен агрегатов.

В электронном журнале замен агрегатов регистрируется следующая информация:

- тип (шифр, чертежный номер) снятого агрегата;
- заводской номер снятого агрегата;
- дата съема агрегата;

- причина съема агрегата;
- оператор записи о съеме агрегата;
- тип (шифр, чертежный номер) агрегата, установленного взамен;
- заводской номер агрегата, установленного взамен.

В подсистеме реализованы следующие основные режимы работы:

а) с бортовой структурой ВС:

- 1) формирование структуры ВС;
- 2) добавление позиций в структуру ВС (возможно при наличии аналогичных позиций в эталонной структуре данного типа ВС в подсистеме «Кодификатор»);
- 3) редактирование количества агрегатов, устанавливаемых на данной позиции на данном ВС (количество агрегатов не должно превышать максимального количества, определенного для аналогичной позиции эталонной структуры);
- 4) удаление позиции из структуры (возможно, если на данной позиции нет установленных агрегатов);
- 5) поиск в структуре возможных (в том числе вакантных) мест установки для агрегатов заданного типа (шифра);
- 6) контроль комплектности ВС (наличие в бортовой структуре вакантных позиций).

б) с электронными паспортами агрегатов:

- 1) поиск агрегата (по шифру, заводскому номеру, произвольному условию);
- 2) определение места установки агрегата в структуре борта;
- 3) просмотр паспорта агрегата;
- 4) первичный ввод паспорта агрегата;
- 5) редактирование паспорта агрегата;
- 6) изменение ресурса агрегата;
- 7) запись информации о ремонте агрегата;
- 8) запись информации об индивидуальном ТО агрегата;
- 9) установка агрегата на ОИ (в структуру борта);
- 10) снятие агрегата с ОИ;
- 11) замена агрегата;
- 12) перестановка агрегата;
- 13) изменение места установки (позиции в структуре борта) агрегата на ОИ;
- 14) удаление паспорта агрегата из системы.

- в) с группой агрегатов:
- 1) групповое изменение ресурса агрегатам;
  - 2) групповое снятие агрегатов;
  - 3) групповая запись ремонта агрегатов;
  - 4) групповая запись индивидуального ТО агрегатов
  - 5) групповое изменение метода эксплуатации агрегатов;
  - 6) групповое изменение информации о владельце агрегатов.
- д) просмотр списка агрегатов (конкретного ОИ, конкретного борта, всего парка, а также выбранных по произвольному условию);
- е) просмотр журнала замен агрегатов;
- ж) контроль критических остатков ресурсов агрегатов, т.е. формирование списка агрегатов, значения остатков ресурсов которых меньше заданных пороговых (критических) значений. При формировании списка анализируются следующие остатки:
- 1) ресурсов, сроков службы;
  - 2) до очередного индивидуального ТО;

В таблице, получаемой в результате выборки, отрицательные значения остатков выделяются красным цветом.

Результаты контроля могут быть сформированы для конкретного борта, а также для всех агрегатов парка ВС.

В подсистеме возможно формирование отчетов из экранных форм (таблиц), а также печать информации по содержанию конкретного паспорта агрегата.

Процесс формирования отчетов из экранных форм разбит на несколько этапов:

- настройка вида таблицы;
- предварительный просмотр печатной формы;
- настройка оформления документа;
- экспорт документа в формат Excel, Word или HTML.

На этапе настройки вида таблицы возможен выбор:

- перечня отображаемых столбцов и их порядок;
- порядка следования записей таблицы;
- критериев фильтрации информации.

В режиме предварительного просмотра можно настроить параметры печати (такие как ориентация страницы, количество экземпляров и др.)

Режим настройки оформления документа предназначен для настройки внешнего вида документа (Ввода заголовка отчета, выбор шрифта, ширину колонок, высоту строк и т.д.)



В режимах «Предварительный просмотр» и «Настройка таблицы» редактирование содержимого отчета не предусмотрено. При необходимости дальнейшей редакции документ можно сохранить в формате Excel, Word или HTML.

### **3.2 Комплекс «Управление ТО»**

Подсистема «Управление ТО» предназначена для:

- подготовки комплексного задания по основным изделиям и агрегатам на форму технического обслуживания ВС;
- контроля готовности ВС к вылету после окончания формы технического обслуживания.

В качестве исходных данных для формирования задания на ТО подсистема использует информацию связанных подсистем. Схема информационных потоков и процессов формирования и контроля выполнения задания на ТО представлена на рисунке 6.2



Рисунок 3.2 Обобщенная схема процессов формирования и контроля выполнения задания на ТО.

В подсистеме реализованы следующие режимы:

- формирование задания на ТО;
- отчет о ТО;
- принятие готовности.

### **Формирование задания на ТО**

Задание на ТО формируется в соответствии с планом ТО, создаваемым в подсистеме «Планирование ТО», откуда передается следующая информация:

- бортовой номер ВС;
- планируемая дата начала ТО;
- номер карты- наряда;
- список работ (форм ТО), планируемых к выполнению на данном ТО;
- наработка планера в часах и посадках (текущая и планируемая на момент начала ТО).

План ТО может быть скорректирован в ручном режиме.

В состав пакета документов комплексного задания на ТО ВС формируемого подсистемой включено:

- задание по агрегатам;
- задание по периодическим и разовым работам;
- задание по отклонениям от технических требований;
- задание по выполнению дополнительных работ.

### **Задание по агрегатам**

- Задание по агрегатам формируется для агрегатов:
- отработывающих назначенный или межремонтный ресурс;
- отработывающих ресурс до индивидуального обслуживания;
- включенных в список снимаемых по регламенту.

Задание по агрегатам представляет собой таблицу, содержащую следующую информацию:

- заводской номер;
- тип (шифр) агрегата;
- причина снятия (обслуживания).

Прочие сведения по агрегатам, такие как наработки, ресурсы, остатки ресурсов и учетные данные (дата производства, количество ремонтов и прочее) включаться в задание по решению оператора.

После формирования задания по агрегатам, в подсистеме производится снятие их с борта.

### **Задание по периодическим и разовым работам**

Задание по периодическим и разовым работам содержит основные данные документов, предписывающих выполнение периодических работ на основных изделиях, а также краткое описание этих работ. Документы выбираются из раздела «Периодические работы» подсистемы "Форму-

ляр (ОИ)" в соответствии с условиями выполнения, результатами предыдущего выполнения и исходными данными по планируемой форме ТО.

Периодическими и разовыми работами являются:

- регламент ТО;
- периодические и разовые бюллетени промышленности;
- разовые работы по указаниям авиационных властей или руководства эксплуатанта;
- технические акты по отклонениям от технических требований.

При выборе документов используется следующий порядок:

Сравниваются планируемая форма ТО (ФТО[план]) и условия выполнения документа (ФТО[док]). ФТО[план] признается годной для выполнения документа в одном из следующих случаев:

- уровень ФТО[план] выше уровня ФТО[док], например, ФТО[план] – форма «Ф1» периодического ТО, ФТО[док] – форма «ФБ» оперативного ТО типа «Б»;
- уровень ФТО[план] выше или равен уровню ФТО[док], если ФТО[док] указана обобщенно, например, ФТО[план] – «Ф1», ФТО[док] – «ФБ(\*)» или ФТО[план] – «ФБ1», ФТО[док] – «ФБ(\*)»;
- ФТО[док] в явном виде включена в строку ФТО[план], например, ФТО[план] – «Ф3; ВЛП», ФТО[док] – «Ф3».

Если ФТО[док] содержит несколько элементов, разделенных точкой с запятой, т.е. существует несколько возможных форм ТО для выполнения документа, то сопоставление с ФТО[план] производится последовательно для каждого из этих элементов, пока ФТО[план] не будет признана годной или список элементов не будет исчерпан.

Если установлено соответствие между ФТО[план] и ФТО[док], то документ включается в приложение в случае, когда в варианте условий выполнения не указаны периодичность и начало его выполнения. При наличии в варианте условия выполнения указаний на начало или периодичность выполнения рассчитывается остаток наработки изделия до выполнения. Документ включается в приложение, если остаток наработки до выполнения хотя бы по одному варианту условий выполнения меньше нуля.

При установке изделия на борт, например, при монтаже двигателя, ФТО[план] признается годной для выполнения любого из документов, существующих для данного изделия. В этом случае для вариантов условий выполнения может быть рассчитан остаток наработки до выполнения.

Остаток наработки рассчитывается последовательно для каждого из вариантов условий выполнения документа. Расчет остатка производится, когда планируемая форма ТО является подходящей для выполнения документа и определены значения начала, периода или окончания выполнения

### **Исходные данные для расчета остатка наработки**

Исходные данные для расчета остатка наработки можно разделить на группы, относящиеся к:

- документу;
- планируемой форме ТО;
- следующим после планируемой формам ТО.

Данные по документу:

- $C(d)$  – наработка на начало выполнения;
- $P(d)$  – период выполнения;
- $K(d)$  – наработка на окончание выполнения;
- $\Delta C(d)$  – положительный допуск на начало выполнения;
- $\Delta P(d)$  – положительный допуск на период выполнения;
- $\Delta K(d)$  – положительный допуск на окончание выполнения.

Данные по ОИ:

- $H(вд)$  – наработка изделия при последнем выполнении документа.

Данные по планируемой форме ТО:

- $H(фто)$  – планируемая наработка изделия.

Данные по следующим формам ТО:

- $H(p)$  – наработка до очередного оперативного ТО типа «ФА(\*)» (продолжительность следующего полета);
- $H(б)$  – наработка до очередного оперативного ТО типа «ФБ(\*)»;
- $H(ф1)$  – наработка до очередного периодического ТО типа «Ф1(\*)».

### **Расчет планируемого остатка наработки**

Планируемый остаток наработки – это остаток наработки до выполнения документа, рассчитанный при наработке ОИ на момент проведения планируемой ФТО. Планируемый остаток наработки **О(фто)**, по-другому его можно назвать остатком на форму, используется в качестве критерия включения документа в задание на планируемую ФТО для тех ОИ, на которых данный документ ранее не выполнялся. Если в таком документе не указана наработка ОИ на начало выполнения  $C(d)$ , то вместо нее используется значение периода.

Реализовано два способа вычисления планируемого остатка в зависимости от сочетания исходных данных.

а) Основной способ.

$$O(фто) = C(d) + \Delta C(d) - H(фто)$$

б) Без указания начала выполнения.  $C(d) = 0$ .

$$O(фто) = P(d) + \Delta P(d) - H(фто)$$

В приведенных формулах величины, естественно, имеют одинаковые размерности, причем, типы ресурсов совпадают. Например, размерность начала выполнения задана в рабочих часах с начала эксплуатации, тогда для расчета остатка используется наработка изделия также в рабочих часах с начала эксплуатации:

$$O(\text{фто}) = C(\text{д}) + \Delta C(\text{д}) - H(\text{фто})$$

$$[\text{ч}] \text{СНЭ} \quad [\text{ч}] \quad [\text{ч}] \text{СНЭ}$$

В случае, когда размерность начала выполнения измеряется просто в часах, для расчета выбирается подходящий вид наработки изделия, то есть для изделий первой категории берется наработка с начала эксплуатации (СНЭ), а для изделий, прошедших ремонт – после последнего ремонта (ППР).

Критерий включения ранее не выполнявшегося документа в задание ТО:

$$O(\text{фто}) \leq 0,$$

то есть документ выполняется, когда планируемый остаток меньше или равен нулю.

### Расчет прогнозируемого остатка наработки

Прогнозируемый остаток наработки – это остаток наработки до выполнения документа, рассчитанный при наработке изделия на момент проведения очередной после планируемой ФТО подходящей формы. Прогнозируемый остаток наработки  $O(\text{пр})$  используется в качестве критерия при включении документа в задание на планируемую ФТО для тех ОИ, на которых данный документ выполнялся ранее.

Обобщенная формула расчета прогнозируемого остатка

$$O(\text{пр}) = O(\text{фто}) - H(\text{пр}),$$

где  $H(\text{пр})$  - прогнозируемая наработка до ближайшей подходящей формы после ФТО[план].

$H(\text{пр})$  выбирается из множества  $\{H(\text{р}), H(\text{б}), H(\text{ф})\}$  в зависимости от ФТО[док].

#### Пример.

Пусть ФТО[док] – «ФА(\*)», ФТО[план] – «ФБ1», тогда

$$O(\text{пр}) = O(\text{фто}) - H(\text{р}).$$

В общем случае прогнозируемый остаток вычисляется по следующей формуле:

$$O(\text{пр}) = H(\text{вд}) + \Pi(\text{д}) - (H(\text{фто}) + H(\text{пр})),$$

где в конкретном случае вместо  $H(\text{пр})$  используется

- $H(\text{р})$ , когда ФТО[док] - послеполетное обслуживание (типа "А") или значение ФТО[док] не определено;
- $H(\text{б})$ , когда ФТО[док] - оперативное обслуживание (типа "Б");
- $H(\text{ф1})$ , когда ФТО[док] - периодическое обслуживание (типа "Ф1").

Критерий включения документа в задание на форму:

$$O(пр) < 0,$$

то есть документ выполняется, когда прогнозируемый остаток строго меньше нуля.

#### **Учет окончания выполнения**

В варианте условия выполнения может быть задано ограничение по наработке, т. е. заполнены поля в строке «до наработки». Это означает, что вариант условия выполнения будет игнорироваться при достижении изделием указанного значения наработки. При наличии ограничения по наработке остаток до окончания действия варианта условия выполнения документа  $O(к)$  рассчитывается по формуле:

$$O(к) = K(д) + \Delta K(д) - H(фто).$$

Критерий активности варианта условия выполнения документа:

$$O(к) \geq 0.$$

#### **Задание по отклонениям от технических требований**

Задание по отклонениям от технических требований, содержит перечень документов, предписывающих выполнение мероприятий по индивидуальному обслуживанию основных изделий, а также краткое описание этих мероприятий.

Необходимость выполнения специальных мероприятий по индивидуальному обслуживанию некоторых ОИ, например планера, обусловлена появлением в процессе эксплуатации конкретного ОИ мелких повреждений или чрезмерно изношенных элементов, т.е. объектов, требующих дополнительного контроля за своим состоянием и выполнения некоторых работ, помимо регламентных. Такие объекты являются отклонениями от технических требований (ТТ), предъявляемых к основным изделиям, и бывают вызваны, как правило, особенностями эксплуатации конкретного ОИ.

Подсистема «Основные изделия» регистрирует документы, регламентирующие выполнение мероприятий, связанных с отклонениями от ТТ основных изделий ВС. Такими документами могут быть технические акты, листки технического решения и другие.

В подсистеме документ, регламентирующий выполнение работ по обслуживанию отклонения от ТТ, разбит на разделы:

- учетные данные документа;
- учетные данные ОИ;
- мероприятие;
- описание объекта обслуживания.

Учетные данные документа:

- наименование документа;
- регистрационный номер документа;
- дата принятия.

Учетные данные ОИ:

- бортовой номер;
- вид ОИ ( планер, двигатель);
- номер силовой установки ( для двигателей );
- заводской номер ОИ;
- наработка ОИ в часах на момент принятия документа.

Мероприятие:

- форма ТО;
- наименование работы;
- наработка ОИ на начало выполнения;
- периодичность.

Описание объекта обслуживания:

- текстовое описание объекта обслуживания на ОИ;
- примечание.

Раздел «мероприятие» может повторяться несколько раз. Такое повторение необходимо в случае необходимости проведения одной из множества работ в зависимости от уровня формы ТО.

Например, может потребоваться записать следующие мероприятия:

- при оперативном обслуживании проводить ультразвуковой контроль;
- при периодическом обслуживании принять решение о годности к дальнейшей эксплуатации.

Каждый документ по отклонению от ТТ в подсистеме формализован в следующем виде:

- бортовой номер ОИ;
- вид основного изделия (планер, двигатель);
- номер силовой установки (для двигателя);
- заводской номер ОИ;
- наименование документа;
- номер документа;
- дата документа;
- наработка ОИ в часах с начала эксплуатации;
- наработка ОИ в часах после последнего ремонта;
- форма ТО;
- наименование работы;
- размерность периода выполнения документа: часы, посадки, циклы, запуски;
- значение периода выполнения документа;
- размерность момента начала выполнения документа;
- наработка на начало выполнения документа;



- исполнитель работ;
- краткое описание объекта обслуживания;
- примечание.

Предусмотрен режим повторного ввода документа по введенному ранее отклонению от ТТ в случае принятия решения об изменении мероприятий по его обслуживанию. При этом вся информация по предыдущему документу, относящемуся к этому отклонению, сохраняется. Ведется история принятия документов по каждому из отклонений от ТТ.

Задание на ТО формируется отдельно для каждого из типов документов с разделением по силовым установкам.

### **Задание по выполнению дополнительных работ**

Задание по выполнению дополнительных работ вводится в подсистему в ручном режиме непосредственно перед формированием комплексного задания.

Для предварительного просмотра и оформления сформированных заданий реализован режим «Предварительный просмотр». В режиме предварительного просмотра можно настроить параметры печати (такие как ориентация страницы, количество экземпляров и др.) и отредактировать внешний вид документов (Ввода заголовка, выбор шрифта, ширины колонок, высоты строк и т.д.)

Редактирование содержимого задания не предусмотрено. При необходимости дальнейшей редакции задание можно сохранить в формате Excel, Word или HTML.

Все задания на ТО распечатываются в форме пооперационных ведомостей. При этом пооперационные ведомости разделены по специальностям.

Напечатанное задание передается инженерно-техническому составу для выполнения работ и официального оформления их результатов.

### **Отчет о ТО**

Режим «Отчет о ТО» предназначен для отметки в системе факта выполнения (невыполнения) назначенных в комплексном задании работ. В зависимости от принятых организационных процедур отметка о выполнении работ может производиться в реальном масштабе времени либо после окончания технического обслуживания.

Отчет о ТО по агрегатам считается завершенным, если по каждому из агрегатов, включенных в задание, принято решение, то есть выполнено одно из вышеперечисленных действий:

- снятие;
- замена;
- продление ресурса;
- выполнение отметки об индивидуальном обслуживании.

Отметка о выполнении по периодическим работам и отклонениям от технических требований производится на основании заполненных исполнителями и контролерами работ соответствующих бланков заданий (пооперационных ведомостей) на ТО.

Отчет по ТО по периодическим работам и отклонениям от технических требований может проводиться с принятием решения по каждой работе (выполнена, не выполнена). В случае отметки невыполнения конкретной работы необходимо указать:

- номер распоряжения;
- дату;
- очередную форму ТО, до которой основное изделие допускается к эксплуатации;
- Ф.И.О. и должность принявшего решение.

Решение о выполнении/невыполнении может приниматься по конкретной работе, по части работ, либо по всем работам в целом.

При отметке о выполнении мероприятия по отклонениям от технических требований реализована возможность оперативного внесения изменения в документ, предписывающий выполнение этого мероприятия.

В процессе отметки о выполнении по всем документам, мероприятия которых были выполнены, записываются следующие сведения:

- дата выполнения;
- тип формы ТО;
- наработки ОИ на момент выполнения;
- базовая цифра планера (только для периодических форм).

Наработки ОИ на момент выполнения и базовая цифра планера используются в дальнейшем для расчета остатка до начала выполнения документа. Базовая цифра относится к планеру, поэтому она обнуляется при съеме двигателя или при его перестановке на другой борт. Также базовая цифра обнуляется у планера после его ремонта.

### **Принятие готовности**

Принятие готовности ВС к вылету после ТО производится после завершения отчета о ТО. Принятие готовности производится автоматически. При проверке готовности проверяется наличие отметок в системе о:

- принятии решений по всем пунктам задания по агрегатам;
- выполнении всех назначенных периодических работ;
- выполнении всех назначенных дополнительных работ;
- выполнении всех назначенных работ по отклонениям от технических требований.

Если все этапы пройдены успешно, готовность принимается. Если готовность не принимается, формируется перечень работ, отметки о выполнении которых отсутствуют и предлагается продолжить отчет о ТО.

Режим принятия готовности может применяться для оперативного контроля за ходом выполнения технического обслуживания если отчет о ТО проводится в реальном масштабе времени.

После принятия готовности форма ТО считается завершенной и автоматически производятся записи в соответствующие разделы подсистем «Формуляр (ОИ)», «Формуляр (КИ)» и «Планирование ТО».

В подсистеме «Оперативное планирование» в разделе «диспетчеризация» автоматически заканчивается состояние ВС «на периодическом техобслуживании» и ВС переводится в состояние «Технически исправен».

### **3.3 Комплекс «Планирование»**

Комплекс «Планирование» предназначен для решения задач управления использованием парка ВС и состоит из следующих подсистем:

- «Планирование»;
- «График состояния самолетов».

#### **3.3.1 Подсистема «Планирование ТО»**

Подсистема предназначена для расчета месячных наработок ВС с учетом заданной наработки за год, графика отхода в ремонт, списания АТ, а также для расчета графика выполнения форм ТО.

Исходной информацией для планирования является:

- а) годовой план налета ВС;
- б) данные по техническому состоянию основных изделий ( Подсистема «Формуляр (ОИ)»);
- в) утвержденные планы:
  - 1) Отхода в ремонт;
  - 2) Списания АТ;
  - 3) Выполнения форм ТО.

В подсистеме реализована возможность выбора интервала планирования:

- год – с дискретностью месяц;
- квартал – с дискретностью декада или месяц (по выбору пользователя);
- месяц – с дискретностью 5 дней.

В подсистеме реализованы следующие основные режимы:

- планирование наработки ВС по месяцам;
- планирование отхода ВС на периодические формы ТО;
- архивирование.

#### **Планирование наработки ВС**

Планирование наработки ВС осуществляется в несколько этапов.

На первом этапе выбираются типы ВС, для которых будет осуществляться планирование номера выбранных типов ВС.

На втором этапе вводится плановая наработка для выбранного типа ВС на соответствующий интервал планирования. Плановая наработка вводится вручную или автоматически из архива ранее утвержденных планов (для последующей корректировки);

Распределение общей наработки по ВС осуществляется в ручном или автоматическом режиме.

В обоих режимах действует правило нормировки. Перераспределение суммарных на период планирования и месячных наработок между эскадрильями не изменяет общей наработки по парку в целом. Перераспределение наработки между ВС не изменяет общей наработки эскадрильи.

В ручном режиме задается:

- общая наработка парка ВС и ее распределение по месяцам;
- общая наработка эскадрилий и ее распределение по месяцам;
- распределение наработки между ВС.

В автоматическом режиме общая наработка и ее распределение по месяцам для парка и эскадрилий загружается из архива утвержденных планов. При загрузке утвержденного плана автоматически вводится распределение между ВС.

### **Планирование отхода ВС на периодические формы ТО**

В режиме планирования отхода ВС на периодические формы ТО, в соответствии с заданным распределением наработки между ВС, их текущим техническим состоянием, действующим регламентом ТО и интервалом планирования автоматически формируются:

- план ремонта основных изделий;
- график списания основных изделий;
- план ТО.

Основными данными плана ремонта и графика списания основных изделий являются:

- номер борта;
- заводской номер планера;
- № силовой установки (для двигателей и ВСУ);
- заводской номер двигателя (ВСУ);
- событие (продление, ремонт, списание);
- дата события;
- наработки с начала эксплуатации и после последнего ремонта;
- допуски;
- признак выхода (по часам, посадкам и т. п.).

Основными данными плана ТО являются:

- номер борта;

- наименование формы ТО;
- дата проведения формы ТО;
- налет к форме с начала эксплуатации и после последнего регламента;
- допуски;
- признак выхода (по часам, посадкам и т. п.).

Перед формированием планов происходит коррекция наработок основных изделий на начало расчетного периода. Предусмотрено два метода прогнозирования наработки ОИ на начало периода расчета:

- расчет прогнозируемой наработки;
- ввод прогноза (автоматически – из ранее рассчитанных планов или вручную).

При расчете используется прогноз наработки ВС на начало периода расчета, исходя из месячной наработки ВС за предыдущее время (за предшествующий год (с окончанием в текущую дату) или за текущий год (с учетом того, что последний месяц еще не закончился) и предшествующий месяцы).

При расчете прогноза подсчитывается налет ВС за предшествующее время, после чего определяется среднемесячный налет. Среднемесячный налет умножается на количество месяцев, оставшихся на данный момент до начала расчетного периода. Таким образом определяется налет с начала эксплуатации (СНЭ). Для расчета наработки после последнего ремонта (ППР) определяется наличие запланированного ремонта между текущим моментом и началом расчетного периода. Если ремонт запланирован, то среднемесячный налет умножается на количество месяцев, оставшихся после его окончания до начала расчетного периода.

Для прогноза количества посадок подсчитывается коэффициент, равный количеству посадок на 1 час налета данного ВС за год, предшествующий текущей дате, после чего прогнозируемый налет по часам умножается на данный коэффициент. Если ВС за предшествующий год не эксплуатировалось или количество посадок за этот год было менее 50, то для расчета коэффициента используется количество посадок на 1 час налета для всех ВС данного типа за год.

Прогноз для двигателей определяется исходя из рассчитанных прогнозов наработки для ВС, на котором установлены данные двигатели, и коэффициентов пересчета этих величин в различные виды учета наработки двигателей с использованием коэффициентов пересчета наработок.

Сформированные планы анализируются с точки зрения ресурсов инженерно-авиационной службы и требуемого уровня технической исправности парка в целом и при необходимости корректируются. К режимам коррекции относятся:

- изменение дат событий;
- фиксация дат событий.

При изменении даты события (продление, ремонт, списание, форма ТО) автоматически происходит коррекция распределения наработки данного ВС. При увеличении даты события интенсивность налета до события уменьшается, а после события увеличивается. При уменьшении даты события интенсивность налета до события увеличивается, а после события уменьшается. Общая наработка ВС за рассматриваемый период в обоих случаях сохраняется. Сохранение общей наработки происходит до выхода ее интенсивности на одно из ограничений:

- максимальная наработка на одно ВС в сутки;
- максимальная наработка на одно ВС в месяц;
- максимальная наработка на одно ВС в год.

В случае превышения ограничений общий налет ВС на планируемый период соответственно уменьшается. Полученная разница автоматически перераспределяется между остальными ВС, что может привести к изменению дат запланированных для них событий. Чтобы этого избежать и обеспечить сходимость процессов планирования используется режим фиксации даты события.

При фиксации даты события фиксируется запланированная интенсивность наработки ВС до момента события. Данное ВС исключается из процессов перераспределения наработки между ВС во всех случаях включая изменение общей наработки эскадрилий и парка ВС в целом.

### **Архивирование**

Сформированные планы могут быть сохранены в архиве в следующем формате:

- наименование плана;
- статус (утвержден, проект);
- интервал планирования (год, квартал, месяц);
- дата формирования;
- оператор.

Сохраненные в архиве планы могут быть:

- отфильтрованы по любому полю;
- переведены в режим «Настройка оформления документа»;
- напечатаны;
- удалены;
- сохранены в формате Excel, Word или HTML.

Планы со статусом «Утвержден» доступны для подсистем:

- «Формуляр (ОИ)»;
- «Оперативное планирование»;
- «Подготовка ТО»;
- «Суточное задание»;
- «Движение агрегатов и запчастей».

### 3.3.2 Подсистема «График состояния самолетов»

Подсистема «График состояния самолетов» предназначена для отслеживания текущего состояния ВС.

Подсистема обеспечивает:

- учет изменений состояний ВС в парке;
- сбор и хранение информации по истории использования парка;
- получение различного рода отчетов на основе хранимой в подсистеме информации.

Основным режимом работы с подсистемой является режим «Диспетчеризация».

Режим «Диспетчеризация» предназначен для отслеживания текущего состояния ВС. К текущим относятся следующие состояния ВС:

- в учебно-боевом (боевом) вылете;
- в КИПе;
- обеспечение вылета;
- простой по метеоусловиям и запретам;
- в резерве;
- технически исправен;
- устранение неисправностей;
- ожидание ТО;
- на периодическом техобслуживании;
- ожидание ремонта;
- в ремонте;
- отсутствие запасных частей;
- отсутствие двигателей;
- рекламация промышленности;
- расследование происшествий;
- восстановление после повреждений;
- ожидание списания;
- на доработках;
- на хранении.

Для каждого состояния указывается:

- эталонная продолжительность;
- перечень состояний, в которые ВС может перейти из текущего состояния.

Режим «Диспетчеризация» представляет собой редактор перевода ВС из текущего состояния в последующее в зависимости от происходящих событий. Каждое из состояний характеризуется:

- планируемое время и дата начала состояния;
- планируемое время и дата окончания состояния;

- фактическое время и дата начала состояния;
- фактическое время и дата окончания состояния;
- комментарии.

В подсистеме задается временной интервал выдачи предупреждения об окончании состояния. Постоянно сравнивая текущую дату и время с планируемой датой и временем окончания состояния для каждого ВС, подсистема по достижению заданного времени начинает выдавать графические и при необходимости звуковые предупреждения о том, что состояние конкретного ВС заканчивается. По достижению времени окончания состояния ВС необходимо либо продлить текущее состояние, либо перевести его в новое. Оператору доступны следующие действия:

- закончить текущее состояние;
- образовать новое следующее состояние;
- начать ближайшее следующее состояние;
- снять пометку об окончании;
- начать данное состояние;
- продлить до ближайшего следующего состояния;
- сдвиг планового начала;
- удалить состояние;
- удалить данное состояние и все последующие события для данного ВС.

При окончании текущего состояния ВС данные о состоянии архивируются и становятся недоступными для редактирования. На основе данных архива и текущих состояний ВС формируются различные виды отчетов.

### **3.4 Комплекс «Отказы авиационной техники»**

Комплекс учета отказов предназначен для регистрации отказов и неисправностей, статистической обработки информации и ее анализа. В комплекс входят следующие подсистемы:

- «Отказы авиационной техники»;
- «Претензия».

#### **3.4.1 Подсистема «Отказы авиационной техники»**

Подсистема предназначена для:

- регистрации отказов и неисправностей (далее по тексту - отказов) авиационной техники;
- просмотра зарегистрированных отказов;
- отбора зарегистрированных отказов по условию;
- расчета статистических показателей надежности;



- печати выходных табличных форм различной конфигурации.

**Карточка учета неисправности (КУН)** является основным информативным документом, содержащим первичные данные о надежности эксплуатируемой авиационной техники. Она представляет собой упорядоченную совокупность заполняемых по определенным правилам реквизитов.

Информация, которая вводится при отказе комплектующего изделия на борту ВС, подразделяется на:

- общие сведения;
- сведения по планеру;
- сведения по двигателю или ВСУ;
- сведения по агрегатам.

После ввода каждого отказа ему автоматически присваивается уникальный идентификационный номер.

К общим сведениям относится:

**Дата отказа** – дата фиксации отказа.

**Зона** - двухзначный цифровой код, присвоенный авиационному объединению.

**Признак предпосылки к летному происшествию.** Если данный реквизит отмечен - это означает, что был зафиксирован авиационный инцидент, с которым связан данный отказ.

**Специальность** – наименование и цифровой код, соответствующие специальности лиц, ответственных за техническое обслуживание неисправного изделия, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
1	СД	Самолет и двигатель.
2	АВ	Авиационное вооружение.
3	АО	Авиационное оборудование.
4	РЭО	Радиоэлектронное оборудование.

**Вид техники** – наименование и цифровой код, соответствующий основному изделию авиационной техники, на котором выявлена неисправность, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
1	Летательный аппарат	Изделие входит в состав летательного аппарата (ЛА) (в том числе съемное оборудование ЛА), но не входит в состав авиационного двигателя.
3	Авиационный двигатель	Изделие входит в состав авиационного двигателя (вспомогательная силовая установка авиационным двигателем не считается).
4	АСП	Изделие относится к авиационным средствам пораже-

		ния.
--	--	------

**Причинность** - наименование и код, соответствующий классификационной группе причин возникновения отказа, согласно следующей таблице:

Код	Краткая рас-шифровка кода	Пояснение
1	Летный состав	Из-за ошибок членов летного экипажа (кроме бортовых техников и инженеров) при эксплуатации АТ в полете и на земле.
2	ИТС АТО	Из-за недостатков в организации или выполнении работ на АТ, а также ошибок инженерно-технического состава авиатехнического отряда, который непосредственно эксплуатирует АТ и не входит в состав подразделений, специализирующихся на выполнении регламентных и ремонтных работ.
3	ТЭЧ	Из-за недостатков или ошибок инженерно-технического состава подразделений (групп, лабораторий, команд), специализирующихся на выполнении регламентных, и ремонтных работ.
4	ВАРМ	Из-за недостатков в организации или проведении войскового ремонта или других работ, выполняемых силами ИТС войсковых авиаремонтных мастерских.
5	АРП	Из-за некачественного ремонта АТ на авиаремонтных предприятиях.
6	АТЧ	Из-за недостатков в работе частей аэродромно-технического обеспечения.
7	КПН	Из-за конструктивно-производственных недостатков, вызванных несоответствием характеристик АТ возможностям экипажа, эргономическим требованиям, неблагоприятным проявлениям летно-технических характеристик и характеристик устойчивости и управляемости, а также явившиеся следствием невыполнения установленных правил и норм проектирования, конструирования или изготовления АТ.
8	Другая	Из-за нарушений оговоренных в эксплуатационной документации условий применения АТ, не связанных с ошибками личного состава (температура, влажность, характеристики тока наземного источника и т.п.). Включает также нетиповые причинности, которые не охватываются кодами 1...7 (например, столкновение с птицами).
9	Истечение срока	По факту замены комплектующего изделия из-за выработки его ог-

	службы	раниченного ресурса, срока службы (либо из-за достижения предельного технического состояния при эксплуатации по состоянию с контролем параметров).
--	--------	--

**Обнаружено при** – наименование, соответствующее этапу (периоду) эксплуатации или виду работ, при котором проявился или обнаружен отказ или повреждение АТ (отличать от вида работ, при котором они были устранены, т.е. было восстановлено исправное состояние изделия АТ), согласно следующей таблице:

Код	Краткая рас-шифровка кода	Пояснение
11...19	в полете (полеты 1...9)	Полетом считается период с момента начала ускоренного движения ЛА с линии старта на земной (водной) или искусственной поверхности (момента отделения от указанной поверхности при вертикальном взлете) до момента касания земной, водной или иной поверхности. Первым знаком вводится цифра 1, а вторым - цифра, соответствующая номеру полета в данный летный день. Например, 11 – в первом полете, 15 – в пятом, 19 – в девятом и более полетах.
20	предполетной подготовке	При предполетной подготовке
32...39	подготовке к повторному полету (полет 2...9)	Первым знаком вводится цифра 3, а вторым - цифра, соответствующая номеру полета в данный летный день.
40	предварительной подготовке	При предварительной подготовке или проведении дня работы на АТ.
41	контрольном или периодическом осмотре	При периодических работах в межрегламентный период, предусмотренных регламентом технического обслуживания.
50	парковом дне	При проведении паркового дня, а также в тех случаях, когда неисправность выявлена ИТС эксплуатирующего подразделения при работах, которые не входят в перечень подготовок, периодических или регламентных работ (целевые осмотры, доработки, замена двигателя и т.п.)
61	50-часовых (6-месячных) ре-	Включая осмотр при сдаче ЛА из технико-эксплуатационной части в авиаэскадрилию.

	регламентных работах	
62	100-часовых (12-месячных) регламентных работах	Включая осмотр при сдаче ЛА из технико-эксплуатационной части в авиаэскадрилью.
63	200-часовых (24-месячных) регламентных работах	Включая осмотр при сдаче ЛА из технико-эксплуатационной части в авиаэскадрилью.
64	Других регламентных работах	При регламентных работах, которые не охватываются кодами 61...63 (включая осмотр при сдаче ЛА из технико-эксплуатационной части в авиаэскадрилью).
65	других работах в ТЭЧ	При других работах, выполняемых в ТЭЧ, включая осмотр при приемке ЛА в технико-эксплуатационную часть перед выполнением регламентных работ.
70	послеполетной подготовке	При послеполетной подготовке
80	подготовке к применению	Используется при заполнении КУН той АТ, для которой не предусмотрено проведение предполетной подготовки к повторному полету и послеполетной подготовок.
90	войсковом ремонте	Используется для отказов и повреждений, выявленных ИТС войсковых ремонтных мастерских при любых работах на АТ, которые ими выполняются.

**Примечание.** Если из списка выбран этап обнаружения «в полете» или «при подготовке к повторному полету», тогда необходимо уточнить номер полета. По умолчанию номер полета равен 1 для этапа «в полете» и 2 для «при подготовке к полету».

**Последствия** – наименование, соответствующее классификационной группе последствий возникновения отказа, согласно следующей таблице:

Код	Краткая рас-шифровка кода	Пояснение
1	авиационное происшествие	
2	невыполнение	Экипажем в полете не выполнено (полностью или частично) хотя бы

	боевого задания	одно из запланированных упражнений (заданий), отнесенных курсом боевой подготовки к освоению боевого применения (перехват, стрельба, бомбометание и т.п.).
3	невыполнение полетного задания	То же, что код 2, но упражнение (задание) не отнесено курсом боевой подготовки к боевому применению (например, учебно-тренировочные полеты в районе аэродрома на технику пилотирования).
4	задержка вылета	Отстранение от полета (невыход в полет) или опоздание с вылетом (задержка вылета) ЛА из-за неисправности, обнаруженной в полете, при предполетной или подготовке к повторному полету.
5	чрезвычайное происшествие	Используется, если неисправность АТ или нарушение техники безопасности при работе на ней привели к травмированию личного состава, потребовавшему госпитализации.
6	полет с выключенным двигателем	Используется, если из-за неисправности имел место хотя бы временный полет с выключенным авиадвигателем, не вызвавший авиационного происшествия или невыполнения задания (боевого или полетного).
7	без последствий	Применяется, если последствия не охватываются кодами 1...6.

**Способ устранения** – вводится наименование, соответствующее способу устранения отказа, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
1	замена двигателя	Используется во всех случаях, когда устранение отказа или повреждения изделия АТ повлекло за собой замену авиадвигателя до выработки им установленного ресурса.
2	замена блока (агрегата)	
3	замена детали (элемента)	
4	ремонт	Если отказ или повреждение изделия АТ устранены посредством войскового ремонта (без отправки на АРП).
5	регулировка	
6	другой способ	Если применен способ устранения, отличный от способов, соответствующим кодам 1...5.

**Примечание.** Если для устранения отказа или повреждения использовались два или более способа из перечисленных, то применяется тот код, который обозначен меньшей цифрой. Например, отказ устранен заменой агрегата, ремонтом и регулировкой – записывается код 2.

**Способ обнаружения** – вводится наименование, соответствующее способу, с использованием которого получен первоначальный сигнал (информация) о наличии отказа, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
1	бортовыми регистраторами и средствами встроенного контроля	С помощью бортовых устройств регистрации полетных данных или встроенных (установленных на борту ЛА) автоматизированных средств контроля.
2	наземными средствами контроля	Использовалась любая автоматизированная или неавтоматизированная контрольно-проверочная аппаратура, не входящая в состав ЛА.
3	бортовыми средствами контроля	Использовались приборы, сигнализаторы, индикаторы и т.п., установленные на борту ЛА, но не входящие в комплект средств, отнесенных к коду 1.
4	визуальным осмотром	С помощью визуального осмотра (органолептическим методом), т.е. без применения бортовых или наземных средств контроля.

**Причина ошибки ЛС** – вводится наименование, соответствующее причине нарушения личным составом технологической дисциплины или совершения ошибки (доступен для заполнения, если в реквизите "причинность" использованы коды 1...4), согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
1	Недостаточная теоретическая подготовка	Ошибочные действия исполнителя из-за незнания установленных правил выполнения технологических операций.
2	Недостаточные практические навыки	Ошибочные действия исполнителя из-за неумения правильно выполнять технологические операции.

3	Несовершенство технологии	1) Описание каких-либо технологических операций, приведенное в технической документации, является неполным, невнятным, либо чрезмерно сложным (вызывающим у исполнителя средней квалификации неоднозначное понимание). 2) Соблюдение установленных правил выполнения каких-либо технологических операций способствует возникновению отказов (повреждений) или совершению ошибок исполнителем средней квалификации.
4	Недостатки оборудования или инструмента	Конструктивное исполнение средств ТО и ремонта (контрольно-проверочной аппаратуры, машин и механизмов, оснастки, инструмента) имеет недостатки, способствующие возникновению отказов (повреждений) или совершению ошибок исполнителем средней квалификации.
5	Неблагоприятные условия работы	Ошибка произошла из-за психофизиологических расстройств исполнителя (усталость, замерзание (перегрев), нервный срыв и т.п.), вызванных чрезмерным по длительности и (или) интенсивности воздействием неблагоприятных условий работы (шум, вибрация, температура, электромагнитное излучение и т.п.).
6	Недисциплинированность (несобранность)	Умышленное, либо неумышленное (по рассеянности) нарушение исполнителем установленных правил выполнения технологических операций.
7	плохой контроль	Нарушение контролирующим лицом установленных правил контроля своевременности, полноты и качества выполнения технологических операций.
8	другая причина	Применяется, если причина ошибки не охватывается кодами 1...5.

**Гарантия** – признак истечения гарантийного срока основного изделия АТ (ЛА, двигатель, АСП).

**Рекламация** - вводится наименование, соответствующее состоянию выставленной рекламации, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
1	предъявлена промышленности	

2	Не предъявлена промышленности	
3	Предъявлена авиаремонтному предприятию	
4	Не предъявлена авиаремонтному предприятию	

**Летательный аппарат** – выбирается тип ВС и номер борта, на котором зафиксирован отказ. После выбора номера борта автоматически фиксируются формулярные данные и его ресурсное состояние на момент отказа.

**Двигатель, тренажер, АСП, НСК** – выбирается основное изделие, на котором произошел отказ.

После выбора изделия автоматически фиксируются формулярные (паспортные) данные и его ресурсное состояние на момент отказа.

**Система** – состоит из двух полей – код/наименование системы и признак состояния системы. Признак состояния отражает степень влияния отказа на работоспособность системы, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
0	Отказ	Неработоспособное состояние.
1	Повреждение	Неисправное, но работоспособное состояние.

**Подсистемы** - состоит из двух полей – код/наименование подсистемы и признак состояния.

**Отказ по** - данный реквизит позволяет выбрать тип неисправного изделия. КУН можно заводить как на основное, так и на агрегаты. Если неисправным изделием является основное изделие, то данные об изделии автоматически дублируются со страницы «Общие данные» на страницу «Неисправные изделия».

Если неисправными изделиями являются агрегаты, то количество учитываемых неисправных изделий в карточке не ограничено.

*К сведениям по неисправным изделиям относится:*

**Список неисправных изделий** - список всех изделий, зафиксированных в отказе. Если неисправным изделием является основное изделие, то данные автоматически дублируются из раздела «Общие сведения».

**Состояние** – признак состояние отражает степень влияния отказа на работоспособность изделия, согласно следующей таблице:

Код	Краткая расшифровка кода	Пояснение
0	Отказ	Неработоспособное состояние.
1	Повреждение	Неисправное, но работоспособное состояние.



**Гарантия** – признак истечения гарантийного срока неисправного изделия.

**Внешнее проявление** – внешние признаки, по которым было определено, что состояние ЛА (двигателя) в целом или его комплекса не удовлетворяет техническим требованиям.

**Сущность неисправности** – это конкретное изменение качества или свойств изделия, которые привели к тому, что его состояние не удовлетворяет техническим условиям.

**Деталь, узел, № схемы** - вводятся идентификационные данные отказавшей детали (узла, модуля, элемента) из состава неисправного изделия АТ.

Если неисправных деталей (элементов) две и более, то они должны быть перечислены. После наименования детали (элемента) необходимо указать ее номенклатурный, чертежный или схемный номер (при наличии).

**Дополнительные сведения** – вводится дополнительная информация, уточняющая или поясняющая сведения об отказе.

**Время и трудоемкость** - вводятся время (в часах-минутах) и трудоемкость (человеко-часы) суммарной технологической продолжительности поиска места отказа и устранения отказа.

**С агрегатом работал** - реквизит состоит из:

- даты обслуживания неисправного изделия, подразделение;
- фамилии ответственного за устранения неисправности изделия.

#### **Основные режимы работы с подсистемой**

В подсистеме реализованы следующие основные режимы:

- ввод, редактирование и просмотр информации по отказам;
- расчет статистических показателей надежности.

При **первичном вводе информации** об отказе максимально возможное количество пунктов заполняется автоматически с использованием информации, накопленной в других подсистемах ИУС «ЭРЛАН», таких как «Основные изделия (ОИ)», «Агрегаты на ОИ», «Кодификатор». Для упрощения последующей систематизации и анализа зарегистрированных отказов везде, где это возможно, для ввода используется способ выбора информации из меню, состоящих из набора стандартизованных значений.

Режим **редактирования** КУН предназначен для изменения ранее занесенной информации по отказу.

Режим **удаления** производит удаление записи об отказе из БД без возможности ее последующего восстановления, поэтому во избежание случайного удаления записи программа запрашивает дополнительное подтверждение удаления.

Режим **просмотра** предназначен для вывода на печать бумажного бланка КУН (Форма Ф1К) и талона учета неисправностей (Форма Ф1Т). Карточки и талоны, составленные по результатам расследования авиационных инцидентов, отмечаются красной полосой по диагонали от левого нижнего к правому верхнему углу карточки и талона.

**Расчет статистических показателей надежности** - режим предназначен для расчета, предварительного просмотра и печати статистических показателей надежности.

Статистические показатели надежности определяются по следующей методике:

Количество отказов по конкретным условиям  $M_x$  – определяется суммированием соответствующих данных КУН;

Налет на отказ  $T_x$  по конкретным условиям определяется по формуле

$$T_x = \frac{H}{M_x} : N(\text{агр.борт.})$$

где  $H$  - налет изделия

$M_x$  – количество неисправностей по конкретным условиям.

В подсистеме реализовано три основных варианта расчета статистических показателей надежности:

- а) **обобщенный расчет** – группировка показателей при расчете происходит по номерам (кодам) систем ВС, на которых зафиксированы неисправности;
- б) **расчет по бортовым номерам** - группировка показателей происходит по номерам бортов и систем, на которых зафиксированы неисправности;
- в) **расчет по агрегатам** - группировка показателей происходит по типам (шифрам) неисправных агрегатов.

При расчетах налета на отказ  $T_x$  в обобщенном расчете и расчете по бортовым номерам количество агрегатов на воздушном судне не учитывают, т.е.  $N(\text{агр.борт.}) = 1$ , а налет  $H$  принимается равным налету ВС.

При расчете показателей для группы агрегатов (пункт в) реализовано 3 способа расчета:

- **без усреднения** – т.е налет ( $H$ ) принимают равным суммарному налету выбранных типов АТ, количество агрегатов на ВС принимают равным  $1 - N(\text{агр.борт.}) = 1$ ;
- **по налету агрегата** – для каждого агрегата рассчитывается налет по заданным условиям, количество агрегатов на ВС принимают равным  $1 - N(\text{агр.борт.}) = 1$ ;
- **по количеству агрегатов на борту** – высчитывается суммарное количество агрегатов на борту для заданных типов АТ. Количество агрегатов берется из таблицы с контрольными показателями надежности, если данных по количеству агрегатов нет, тогда рассчитывается количество агрегатов по классификатору типа ВС. Налет ( $H$ ) принимают равным суммарному налету выбранных типов воздушных судов.

Для расчета статистических показателей надежности необходимо задать параметры расчета:

- период, за который производится расчет;
- тип ВС;
- перечень бортовых номеров;

- перечень систем и подсистем.

В подсистеме реализован расчет следующих статистических показателей надежности:

- количество выявленных неисправностей;
- количество выявленных повреждений;
- количество выявленных отказов;
- количество неисправностей с последствиями;
- количество неисправностей, приведших к задержке вылета;
- количество неисправностей, приведших к невыполнению полетного задания;
- количество отказов, выявленных в полете;
- количество отказов в полете, приведших к невыполнению боевого применения;
- количество неисправностей, выявленных при предполетной подготовке;
- количество неисправностей, выявленных при предполетной подготовке, приведших к задержке вылета;
- количество неисправностей, выявленных при подготовке к повторному вылету;
- количество неисправностей, выявленных при послеполетной подготовке;
- количество неисправностей, выявленных при периодических работах;
- количество неисправностей, выявленных при парковом дне;
- количество неисправностей, выявленных при регламентных работах;
- количество неисправностей, выявленных при войсковом ремонте;
- количество отказов гарантийной АТ заводов промышленности;
- количество отказов гарантийной АТ заводов ремонта;
- количество неисправностей из-за ошибок в эксплуатации АТ ИТС всего;
- количество неисправностей из-за ошибок в АТ ИТС АТО;
- количество неисправностей из-за ошибок в АТ ИТС ТЭЧ авиационного полка;
- количество неисправностей из-за ошибок в АТ ИТС ВАРМ;
- количество неисправностей из-за ошибок в АТ летным составом;
- количество неисправностей из-за некачественного ремонта;
- количество неисправностей из-за конструктивно-производственных недостатков;
- количество неисправностей по другим причинам;
- количество неисправностей по неустановленной причине;
- количество предпосылок к летному происшествию (ПЛП) из-за отказов АТ;
- количество ПЛП из-за ошибок в эксплуатации АТ ИТС;
- количество ПЛП из-за ошибок в эксплуатации летным составом;
- количество ПЛП из-за недостатков в ремонте;
- количество ПЛП из-за конструктивно-производственных недостатков (КПН);
- количество ПЛП по другим причинам;

- количество ПЛП из-за отказов АТ по неустановленной причине;
- налет на одну неисправность;
- налет на один отказ в полете;
- налет на один отказ в полете, приведший к невыполнению полетного задания;
- налет на отказ, приведший к невыполнению боевого задания;
- налет на неисправность с последствиями;
- налет на ПЛП из-за отказа АТ всего;
- налет на ПЛП из-за ошибки в эксплуатации АТ ИТС;
- налет на ПЛП из-за ошибок в эксплуатации АТ летным составом;
- налет на ПЛП из-за недостатков в ремонте;
- налет на ПЛП из-за КРН;
- налет на ПЛП из-за отказов по другим причинам;
- количество рекламаций заводом промышленности;
- количество рекламаций заводам ремонта.

В подсистеме возможно ведение **списков контрольных уровней надежности**  $W_{ср}$  по системам (подсистемам) и агрегатам отдельно по каждому типу ВС. Значения контрольных уровней надежности используются для включения в итоговые таблицы расчета статистических показателей надежности с целью их сравнения с аналогичными расчетными показателями.

Результаты расчета статистических показателей надежности формируются в отчет, оформление которого осуществляется в режиме предварительного просмотра документа. При необходимости дальнейшей редакции документ можно сохранить в формате Excel, Word или PDF.

### **3.4.2 Подсистема «Претензия»**

Подсистема предназначена для информационной поддержки претензионно - рекламационной работы.

Подсистема обеспечивает решение следующих задач:

- регистрацию претензионных карточек, как с привязкой к КУН-ам авиационной техники, так и без;
- регистрацию рекламационных актов;
- просмотр зарегистрированных претензионных карточек и рекламационных актов;
- отбор зарегистрированных претензионных карточек и рекламационных актов по произвольному условию;
- контроль событий связанных с принятием мер по конкретным претензионным карточкам;
- печать выходных табличных форм различной конфигурации и в том числе рекламационных актов.

### **3.5 Комплекс «Управление запасами»**

Комплекс предназначен для автоматизации процессов учета наличия, состояния, движения агрегатов, запасных частей и расходуемых материалов и поддержания их необходимого запаса.

Программное обеспечение комплекса учитывает особенности формализации паспортизируемых и непаспортизируемых комплектующих изделия, запчастей и расходуемых материалов. Это различие обусловлено рядом факторов:

- различием в способах учета изделий на складах;
- различным набором задач по управлению запасами изделий;
- спецификой списания агрегатов и запчастей в системе;
- различными методами решения задач прогноза дефицита изделий.

Основой формализации учета паспортизируемых изделий является «электронный паспорт» агрегата, непаспортизируемых - карточка учета наличия.

Комплекс включает в себя следующие подсистемы:

- «Движение агрегатов и запчастей»;
- «Прогноз».

#### **3.5.1 Подсистема "Движение агрегатов и запчастей"**

Подсистема предназначена для:

- учета наличия и состояния агрегатов и запчастей на складах различного уровня;
- упорядочения движения агрегатов и запчастей, выдаваемых по единому требованию;
- контроля сроков хранения, перепроверки и переконсервации агрегатов;
- формирование комплектов агрегатов на формы ТО.

Для каждого предмета снабжения, учитываемого на складе, существует несколько величин, определяющих его в системе:

- номер, присвоенный государственной системой каталогизации предметов снабжения (номенклатурный номер);
- наименование изделия;
- тип или шифр изделия;
- номинал или типоразмер.

Паспортизируемые АТИ определяются в подсистеме как номенклатурные единицы и, кроме этого, индивидуально - заводским номером и датой изготовления.

Для каждой номенклатурной единицы, кроме того, заводится следующая информация:

- номер, присвоенный государственной системой каталогизации предметов снабжения;
- местоположение на складе (стеллаж, полка, ячейка);
- единица измерения;

- неснижаемый запас;
- норма расхода на 1000 часов налета парка ВС.

Основным объектом учёта паспортизируемых изделий в системе является «электронный паспорт» агрегата.

В системе существует 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, чьи паспорта входят в состав сводного паспорта.

Непаспортизируемые изделия (в дальнейшем именуемые также запчасти) не имеют каких-либо индивидуальных учетных признаков. Для учета не паспортизируемых изделий на каждую номенклатурную позицию заводится электронная карточка учета.

Электронная карточка учета содержит информацию о количестве изделий данного типа, имеющихся в наличии, а также о месте их хранения. Электронные карточки заводятся как на паспортизируемые, так и на непаспортизируемые изделия.

Прием и выдача запчастей осуществляется по электронным требованиям.

Прием, отправка, хранение, обслуживание агрегатов и запчастей осуществляется **подразделениями**.

Под **подразделением** в подсистеме понимается место хранения и/или обслуживания изделий. Подразделение характеризуется следующим набором признаков:

- **самостоятельный учет** – установка признака означает, что в данном подразделении установлено рабочее место подсистемы. В дальнейшем для краткости подразделения, для которых установлен признак самостоятельного учёта, обозначаются как «рабочие подразделения»;
- **склад** – признак устанавливается для подразделений, в которых учитывается наличие как паспортизируемых, так и непаспортизируемых изделий и выполняет функцию склада (т.е. на авиационно-технические изделия (АТИ), хранящиеся в данных подразделениях, заводятся электронные карточки учета);
- **требования** – признак устанавливается для подразделений, работающих с электронными требованиями;
- **цех ТО** – установка данного признака означает, что агрегаты, выдаваемые в данное подразделение, предназначены для установки на борт;
- **отказы** – признак устанавливается для тех подразделений, в которых установлены рабочие места подсистемы «Отказы авиационной техники».

В подсистеме существуют подразделения, играющие особую роль. Предусмотрены следующие роли подразделений:

- **лаборатория** – данное подразделение является лабораторией АиРЭО. Особенности учета в лабораториях подробно изложены в описании подсистемы «Лаборатория»;
- **ремфонд** – подразделение выполняет отправку агрегатов в ремонт и прием из ремонта;
- **ремзавод** – нахождение агрегата в данном подразделении означает, что агрегат находится в ремонте;
- **поставщик** – подразделение, означающее организацию-поставщика агрегатов и запасных частей;
- **списание** – фиктивное подразделение, в которое помещаются все списанные агрегаты. В системе может быть только одно подразделение с ролью «Списание».

Для каждого подразделения в подсистеме определяются возможные маршруты движения агрегатов и запчастей, т.е. формируются списки подразделений, в которые агрегат может быть отправлен из данного подразделения. Для каждого маршрута можно дополнительно указать:

- состояние агрегата (годен, негоден, в ремонт, на списание), который может быть передан по данному маршруту;
- необходимость запроса причины пересылки;
- необходимость подтверждения факта получения агрегата принимающим подразделением.

Кроме того, для каждого подразделения могут быть определены собственные атрибуты учета местоположения однотипных агрегатов и запчастей на складе (стеллаж, полка, ячейка и т.п.).

В подсистеме реализованы следующие основные режимы:

- «Паспорт»;
- «Наличие»;
- «Требования»;
- «Журналы»;
- «Поиск»;
- «Контроль»;
- «Формы ТО»;
- «Номенклатура».

## **Паспорт**

Режим предназначен для работы с конкретным электронным паспортом агрегата. В этом режиме доступно:

- поиск паспортов агрегатов по типу (шифру) агрегата и/или заводскому номеру;
- первичный ввод, просмотр, редактирование и удаление электронного паспорта;

- перемещение агрегата (прием агрегата в текущее подразделение или отправка/пересылка в выбранное подразделение в соответствии с определенными маршрутами движения агрегатов).

Режим «первичный ввод» позволяет заводить новые электронные паспорта. После ввода в систему агрегат появляется в списке наличия текущего подразделения.

Данные об индивидуальном ТО агрегата записываются в паспорт агрегата из эталона. В случае, если для данного типа агрегата в эталоне не заведена информация об индивидуальном ТО, то она не может быть заведена и в электронном паспорте.

При добавлении информации об индивидуальном ТО из эталона копируются данные о периодичности ТО. Эти данные могут быть впоследствии исправлены и дополнены пользователем.

Список возможных действий по перемещению агрегата между подразделениями зависит от местонахождения агрегата.

В случае если выбранный агрегат находится в текущем подразделении, будет доступен только один режим – «Отправка», при этом необходимо указать подразделение, в которое следует направить выбранный агрегат. В выпадающем списке содержатся только те подразделения, в которые может быть выдан данный агрегат.

После выбора подразделения может потребоваться ввести дополнительную информацию. Так, например, при выдаче агрегата в подразделение, имеющее признак «Цех ТО», необходимо указать номер борта, на который выдается агрегат, если агрегат отправляется в подразделение «ремзавод», то указывается конкретный ремзавод, на котором будет осуществляться ремонт.

В случае если агрегат находится в «рабочем подразделении», его перемещение по инициативе пользователя любого другого подразделения запрещено. Если же подразделения, в котором находится агрегат, не является рабочим, возможность его приема в текущее подразделение зависит от прописанных в системе маршрутов движения агрегатов.

Агрегат, находящийся в пересылке между двумя рабочими подразделениями, т.е. из одного подразделения был отправлен, но не принят в другое (такое возможно если установлен признак необходимости подтверждения получения агрегата принимающим подразделением), может быть либо принят в текущее подразделение, либо отправлен в другое подразделение, либо возвращен по месту отправки, если он был отправлен ошибочно.

Особым случаем является ситуация, когда выбранный агрегат установлен на борту, т.е. входит в комплектацию конкретного ВС. Список доступных действий по перемещению агрегата в этом случае зависит от того, имеет ли пользователь системы соответствующие права. Если он наделен такими правами, система предоставляет реализовать режим «Снятие с борта».

Для пользователей, не наделенных такими правами, предусмотрен режим «Затребовать паспорт». Этот режим позволяет пользователю отправить пользователям подсистемы «Формуляр (КИ)» запрос на снятие данного агрегата с борта.



## **Наличие**

Режим «Наличие» предназначен для просмотра информации о наличии авиационно-технического имущества в текущем подразделении (а для пользователя с уровнем доступа «Администратор» - по всем местам хранения), для ввода, редактирования и удаления информации, содержащейся в электронных паспортах и электронных карточках, а также для оформления выдачи агрегатов без электронного требования.

Режим «Наличие» содержит три подрежима:

- общий список;
- агрегаты;
- наличие на складах.

Общий список – это список всех электронных карточек, заведенных в данном подразделении. Список можно отсортировать по одному из трех полей: номенклатурный номер, шифр, наименование. Реализованы режимы быстрого поиска. Общий список доступен только для тех подразделений, для которых установлен признак складского учёта, т.е. возможна работа с электронными карточками учета.

Возможно заведение электронной карточки, редактирование и удаление. Формат электронной карточки учета содержит:

- номенклатурный номер;
- тип (шифр) – для паспортизируемых изделий;
- наименование;
- состояние (годен/не годен) – для паспортизируемых изделий;
- количество;
- место хранения на складе (стеллаж, полка, ячейка и пр.).

Основным атрибутом электронной карточки является номенклатурный номер. Если электронная карточка заведена на паспортизируемое изделие, в число основных атрибутов включается также состояние изделия: годные агрегаты учитываются отдельно от негодных.

Список атрибутов места хранения, отображаемых в электронной карточке, для каждого подразделения может быть настроен отдельно.

В подрежиме «Агрегаты» информация представлена в двух разделах – «Текущее наличие» и «Пересылка». В разделе «Текущее наличие» отображается список электронных паспортов агрегатов, находящихся в данный момент на балансе данного подразделения в данном подразделении. В разделе «Пересылка» в подразделе «Прием» отображается список агрегатов, отправленные в данное подразделение и на данный момент им не принятых, в разделе «Возврат» - агрегаты, отправленные из текущего подразделения и до сих пор не принятые подразделениями - получателями.

Реализована возможность фильтрации по состоянию агрегатов и по типу ВС, на котором может быть установлен агрегат.

Подрежим «Наличие на складах» доступен только в том случае, если пользователь имеет уровень доступа «Администратор». В этом режиме пользователю доступна информация о всей номенклатуре изделий, суммарного количества и распределения изделий данного типа по подразделениям. Режим позволяет выявлять критические позиции, то есть такие позиции, остаток по которым менее неснижаемого запаса. При этом учитывается не только значение неснижаемого запаса, установленной для данной позиции, но и значение, установленное для номенклатурной группы, в которую входит данная позиция.

### **Требования**

Данный режим предназначен для работы с «электронными требованиями». Этот режим доступен лишь в тех подразделениях, для которых при настройке подсистемы установлен соответствующий признак.

Процедура работы по электронным требованиям имеет следующий характер: принимающая сторона (подразделение) формирует электронное требование, в которое могут включаться как паспортизируемые, так и непаспортизируемые изделия, и отправляет его передающей стороне. Само требование представляет собой перечень запрашиваемых изделий и их количество.

Передающая сторона принимает требование к обслуживанию, корректирует его, при необходимости формирует список агрегатов и выполняет обслуживание требования.

Подходящими для включения в список для обслуживания требования считаются агрегаты, имеющие соответствующий тип и состояние (в электронное требование могут быть включены только агрегаты с состоянием «*Годен*», если иное не указано при определении маршрута движения), и еще не включенные в обрабатываемое или в какое-либо иное электронное требование.

После того, как требование будет отредактировано и под каждую паспортизируемую позицию будут подобраны агрегаты, электронное требование может быть обслужено. После этого все изделия, включенные в состав требования, переходят из списка наличия передающей стороны в список наличия принимающей стороны, а само требование помещается в архив.

Тем не менее, достаточно распространенной является ситуация, когда одно из подразделений, участвующих в пересылке, не осуществляет самостоятельного учета. Так, если самостоятельный учет не ведется в передающем подразделении, то все действия по формированию и обслуживанию требования должна выполнить принимающая сторона. Если же учет не ведется в принимающем подразделении, то требование должно быть сформировано и обслужено передающей стороной.

Особым случаем работы с электронным требованием является прием изделий от поставщика. В этом случае указывается поставщик. Список организаций-поставщиков доступен для редактирования в подсистеме «Кодификатор».

### **Журналы**

В режиме «Журналы» ведется вся история движения изделий проходящих через текущее подразделение.

В подсистеме ведутся два журнала движения: журнал движения материальных ценностей и журнал движения агрегатов. Движение не паспортизируемых изделий фиксируется только в первом журнале, движение агрегатов – в обоих, но принципы фиксации факта движения различны. В журнале движения агрегатов каждая запись означает факт пересылки одного агрегата. В журнале движения материальных ценностей одна запись – это факт выдачи некоторого количества изделий данного типа. Журнал движения материальных ценностей ведется только в тех подразделениях, которые могут работать с непаспортизируемыми изделиями. Журнал движения агрегатов ведется во всех подразделениях.

Помимо журналов движения, в этом режиме возможен просмотр архива электронных требований (для подразделений, работающих с требованиями).

Кроме того, в некоторых подразделениях ведутся специальные журналы, такие, как лабораторный журнал, или журнал ремфонда.

Специальным журналом, общим для всех подразделений, является журнал заказа паспортов. В этот журнал записывается информация обо всех паспортах, затребованных для снятия с ВС с указанием о том, когда и кем каждое из этих требований было удовлетворено.

### **Поиск**

Режим «Поиск» предназначен для поиска изделий в системе по любому произвольному условию (сочетанию атрибутов параметров учета).

### **Контроль**

Режим «Контроль» предназначен для контроля различных сроков (службы, эксплуатации, хранения, перепроверки и т.д.), а также для контроля за движением агрегатов.

Для контроля сроков необходимо по каждому из них ввести значение критических остатков. В результате будет сформирован перечень всех агрегатов, остатки которых по указанным срокам меньше критических значений.

Возможен контроль по конкретным подразделениям и по всем местам складирования авиационного имущества.

В режиме «Контроль движения» формируется список всех изделий, которые находятся в состоянии «Пересылка», т.е. были отправлены одним подразделением, но не приняты другим. При этом отображаются только те изделия, которые были отправлены раньше «Контрольной даты». Возможно изменение контрольной даты.

Работая с этим списком, пользователь может принять любой агрегат в свое подразделение, а также переслать его в другое подразделение в соответствии с заданными маршрутами движения.

### **Формы ТО**

Режим «Формы ТО» предназначен для подготовки комплекта агрегатов, которые должны быть установлены на борт на запланированном ТО.

В подсистеме «Подготовка ТО» в соответствии с планом технического обслуживания формируются списки агрегатов которые должны быть сняты с ВС по отработке назначенных и межремонтных ресурсов, регламенту и на индивидуальное обслуживание. Агрегаты, снимаемые по регламенту и на индособслуживание, после выполнения предписанных процедур должны быть установлены обратно. Агрегаты, отработавшие ресурс, должны быть заменены. На основе этого перечня в данном режиме формируется комплект агрегатов на замену. Формирование комплекта происходит из складских запасов с учетом ресурсного состояния и остатков сроков хранения, перепроверки и переконсервации агрегатов. Осуществляется контроль за полнотой комплекта. В случае необходимости возможно включение в комплект агрегатов, установленных на других ВС.

Информация о сформированных комплектах поступают в подсистемы «Подготовка ТО», «Суточное задание» и «Формуляр (КИ)» для установки их на ВС.

В режиме «Формы ТО» формируется перечень запчастей и расходных материалов, необходимый для выполнения формы ТО. Для этого необходимо завести нормы расходы запчастей в режиме «Номенклатура» данной подсистемы.

### **Номенклатура**

Режим «Номенклатура» предназначен для просмотра и редактирования справочника номенклатуры авиационно-технического имущества, учитываемой в подсистеме.

Справочник номенклатуры имеет два представления: иерархическое, основанное на номенклатурных группах и номенклатурных номерах, и линейное, основанное на шифрах типов агрегатов. Между этими двумя представлениями предусмотрена перекрестная навигация.

При иерархическом представлении справочника номенклатуры номенклатурные позиции сгруппированы по номенклатурным группам. Число уровней иерархии не ограничено, возможно наряду с группами вводить подгруппы и т. д. Однако, собственно номенклатурные позиции – то есть позиции, для которых могут быть заведены электронные карточки – присутствуют только на самом нижнем уровне иерархии, то есть заведение дочерних позиций для них невозможно.

Если номенклатурная позиция заведена на паспортизируемое изделие, для этой позиции должен быть указан шифр типа агрегата.

Для каждой номенклатурной позиции может быть задан неснижаемый запас, то есть минимально допустимое количество изделий данного типа в наличии на складе. Неснижаемый запас может быть задан также для номенклатурной группы, в этом случае указывается суммарное количество изделий, входящих в группу.

Для непаспортизируемых изделий предусмотрено указание норм расхода на 100 часов налета, а также расхода изделий данного типа на различных формах периодического ТО.

При работе с иерархическим справочником номенклатурных позиций доступны следующие действия:

- ввод новой позиции;

- редактирование позиции;
- удаление позиции;
- перемещение позиции.

Номенклатурная позиция может быть удалена лишь в том случае, если отсутствуют заведенные электронные карточки учета, номенклатурные группы – только если они не содержат ни одной позиции.

Список типов (шифров) агрегатов представлен в следующем виде:

- шифр;
- наименование;
- чертежный номер;
- места (подразделения) хранения;
- места (подразделения) обслуживания;
- номенклатурный номер;
- неснижаемый запас;
- типы ВС – информация о том, на воздушных судах каких типов могут быть установлены агрегаты данного типа;
- ресурсы – эталонные ресурсы для агрегатов данного типа по различным видам учета;
- сроки – эталонные сроки службы, эксплуатации, хранения и т. д.;
- инд. ТО – эталонная информация о видах и периодичности индивидуального ТО для агрегатов данного типа;
- виды работ – возможные виды работ с агрегатами данного типа, выполняемых при обслуживании в лабораториях;
- дефекты – список возможных дефектов агрегатов данного типа (используется при заполнении отчёта техника при обслуживании в лаборатории);
- взаимозаменяемость – список типов агрегатов, которые могут быть использованы вместо выбранного типа.

В списке реализован «быстрый» поиск по шифру агрегата.

При добавлении нового типа агрегата заполнение полей «Шифр» и «Наименование» является обязательным. В случае если агрегаты данного типа обслуживаются в лаборатории, обязательным является также заполнение поля «Место обслуживания», иначе корректное осуществление в подсистеме процедуры отправки агрегатов данного типа на обслуживание в лабораторию будет невозможно. Поле «Место хранения» заполняется для того, чтобы агрегаты, снимаемые с борта, автоматически отправлялись именно в то подразделение, которое осуществляет хранение агрегатов данного типа. Агрегаты, для которых место хранения не указано, будут отправляться в подразделение, обозначенное при настройке ИУС «ЭРЛАН» как «Место хранения по умолчанию». Поле «Номенклатурный номер» может быть заполнено как вручную, так и выбором из списка. Без заполнения

этого поля будет невозможно заведение электронной карточки учета по агрегатам данного типа, т. е. невозможен учет агрегатов данного типа в подразделениях, ведущих, в том числе, учет непаспортизуемых изделий.

Тип (шифр) может быть удален из данного списка лишь в том случае, если в базе данных отсутствуют агрегаты данного типа.

При использовании подсистемы «Движение агрегатов и запчастей» в подразделении, выполняющим функции ремфонда осуществляется ведение «журнала ремфонда».

Журнал ремфонда содержит следующие поля:

- заводской номер;
- шифр;
- наименование;
- дата изготовления;
- дата отправки в ремонт;
- дата приёма из ремонта;
- планируемая дата приема из ремонта;
- ремонтный завод;
- дата ремонта;
- вид ремонта;
- пользователь, выполнивший отправку;
- пользователь, выполнивший приём.

В журнале ремфонда содержится информация как по агрегатам, прошедшим ремонт и принятым с ремзавода, так и по тем, которые еще не были приняты, т. е. в настоящий момент времени находятся на ремзаводе. Для таких агрегатов информация о виде ремонта и датах проведения ремонта и приёма из ремонта отсутствует, но может быть задана планируемая дата приема из ремонта.

В журнале ремфонда реализована выборка по диапазону дат отправки и приёма, по ремонтному заводу, а также по произвольному сочетанию значений вышеуказанных параметров.

Кроме отчетов из экранных форм в подсистеме формируются произвольные формы отчетов, составляемых за произвольный период, включая «Расходную ведомость по подразделению», в которой отражается информация о прохождении через подразделение отдельных типов агрегатов и их остатке на складе подразделения и пр.

### **3.5.2 Подсистема «Прогноз расхода агрегатов и запчастей»**

Подсистема предназначена для формирования долгосрочных прогнозов потребности в запасных частях.

Подсистема является интегральной и использует информацию, накопленную в других подсистемах ИУС «ЭРЛАН», в том числе «Планирование», «Агрегаты на ОИ», «Движение агрегатов и запчастей», «Отказы авиационной техники».

Формирование прогнозов проводится на основе моделей, описывающих ряд случайных процессов, протекающих при эксплуатации ВС. К этим моделям относятся:

- модель неплановых замен агрегатов;
- модель плановых замен агрегатов;
- модель потребности в запчастях и расходуемых материалов.

Модель неплановых замен агрегатов представляет собой набор статистических методов обработки информации об отказах и неисправностях, на основе которой рассчитывается:

- а) для неремонтируемых изделий:
  - 1) вероятность безотказной работы за заданную наработку;
  - 2) интенсивность отказов;
  - 3) средняя наработка изделия до отказа.
  
- б) для ремонтируемых изделий:
  - 1) вероятность безотказной работы за заданную наработку;
  - 2) средняя наработка на отказ;
  - 3) параметр потока отказов.

Данные показатели рассчитываются в подсистеме «Отказы авиационной техники». На основе этих показателей рассчитывается уровень неплановых замен на заданный интервал ресурса.

Расчет заявки по плановой замене агрегатам проводится на основе долгосрочного планирования налетов бортов, плановых списаний агрегатов по отработке ресурса (при отработке агрегатами назначенного ресурса), плановых уходов агрегатов в ремонт (при отработке агрегатами межремонтного ресурса) и прогноза возврата агрегатов из ремонта.

$$K_{\text{потр\_a}} = U_{\text{рес}} + U_{\text{рем}} + U_{\text{отк}} - \text{Прем} - T_{\text{запас}} + N_{\text{з}},$$

где  $K_{\text{потр\_a}}$  – потребное количество агрегатов,

$U_{\text{рес}}$  – количество агрегатов, отработавших назначенный ресурс,

$U_{\text{рем}}$  – количество агрегатов, отработавших межремонтный ресурс,

$U_{\text{отк}}$  – прогнозируемое кол-во агрегатов, уходящих в ремонт по отказам,

$\text{Прем}$  – прогнозируемое кол-во возвращающихся из ремонта в планируемый период агрегатов,

$T_{\text{запас}}$  – запас АТИ на складах,

$N_{\text{з}}$  – неснижаемый запас АТИ.

Прогноз количества возвращаемых из ремонта агрегатов основан на предположении, что возврат ушедших агрегатов произойдет в течение последующих 12-и месяцев. Для оценки количественных и временных характеристик потока агрегатов возвращающихся из ремонта введены опорные параметры поквартального процента возврата. Пользователь имеет возможность ввода и корректировки указанных параметров.

Расчет заявок по запчастям и расходуемым материалам проводится в соответствии:

$$K_{\text{потр}_3} = N_{\text{сумм}100} * N100 - T_{\text{запас}} + N_3,$$

где  $K_{\text{потр}_3}$  – потребное кол-во расходуемых изделий и материалов в соответствующих единицах измерения,

$N_{\text{сумм}100}$  – суммарный планируемый налет парка ВС за прогнозируемый период,

$N100$  – норма расхода изделия/материала на 100 час налета парка.

$T_{\text{запас}}$  – текущее наличие АТИ на складах,

$N_3$  – неснижаемый запас АТИ.

Подсистема формирует перечень запчастей и агрегатов с указанием по каждому изделию:

- типа (шифра);
- наименования;
- номенклатурного номера;
- типоразмера (если есть);
- необходимого количества на планируемый период (месяц/на год-поквартально/всего на год);
- единицы измерения;
- наличия на складах на текущий момент.

### 3.6 Подсистема «Портал руководителя»

Подсистема «Портал Руководителя» предназначена для представления руководящему составу обобщенной эксплуатационной информации об эксплуатации и техническом состоянии АТ в удобном для восприятия и принятия решения виде (таблицы, графики, диаграммы и т.п.). Подсистема включает в себя следующие разделы:

- раздел «Активный парк»;
- раздел «Использование парка ВС»;
- раздел «Надежность»;
- раздел «Критические остатки»;
- раздел «Аналитика».

**Раздел «Активный парк»** служит для просмотра основных учетных и ресурсных данных, а также данных о последнем ТО по воздушным судам, находящимся в активном состоянии. Данный раздел объединяет информацию по всем основным изделиям ВС.



**Раздел «Использование парка ВС»** предназначен для отображения информации о использовании парка ВС поддерживаемых ИСОАТЭ. В отображаемой таблице представляется информация о времени нахождения ВС в различных состояниях. Информация представляется, как в абсолютных величинах (часы), так и в относительных – процент от календарного времени.

**Режим «Надежность»** предназначен для расчета и просмотра (в графическом и табличном виде) статистических показателей надежности.

Статистические показатели надежности, определяются по методике реализованной в подсистеме «Отказы авиационной техники»;

**Раздел «Критические остатки»** предназначен для отображения списка основных изделий, значения остатков которых меньше заданных пороговых (критических) значений. При формировании списка анализируются следующие остатки:

- ресурсов, сроков службы;
- до очередного ТО;
- срока действия разрешающих документов.

Помимо остатков в таблице отображаются значения соответствующих ресурсов, а для сроков службы дополнительно выводятся даты окончания. Отрицательные значения остатков выделяются красным цветом.

Информация может быть сформирована одновременно для всех видов ОИ (изделие «Самолет»), а также отдельно для любого из видов ОИ, заданного бортового или заводского номера.

**Раздел «Аналитика»** предназначен для отображения в графическом виде информации по надежности и использованию парка ВС.

### **3.7 Комплекс «Сервис»**

Комплекс включает в себя следующие подсистемы:

- администратор;
- модуль миграции данных;
- модуль объектового доступа.

#### **3.7.1 Подсистема «Администратор»**

Подсистема «Администратор» решает задачи администрирования работы в ИУС «ЭРЛАН» и обеспечивает:

- регистрацию информации по новым пользователям, редактирование данных по существующим пользователям (в т.ч. пароли и права доступа), а также удаление пользовательских учетных записей;
- ведение списка всех подразделений и служб, задействованных в учете;

- управление настройками подсистемы «Управление запасами» и, в том числе: настройка маршрутов движения, настройка параметров хранения, полномочий пользователей подсистемы «Управление запасами»;
- управление системным реестром, в котором хранятся такие данные, как размеры и относительное местоположение окон клиентского приложения, конфигурация таблиц, установленная пользователем, а также общие системные настройки;
- контроль целостности данных в тех случаях, когда ограничения целостности слишком сложны для того, чтобы их соблюдение можно было отслеживать автоматически;
- описание дополнительных произвольных атрибутов, которые будут доступны для редактирования в электронном паспорте агрегата.

### 3.7.2 Подсистема «Модуль миграции данных»

Программный модуль предназначена для передачи информации по выбранным самолётам и (или) подразделениям между базами данных (БД).

Возможны следующие варианты (направления) передачи информации.

- центральная база данных (ЦБД) завода-изготовителя – база данных эксплуатанта (БДЭ). Как правило, используется при поставке самолётов с завода-изготовителя эксплуатанту;
- БДЭ – ЦБД. Используется в процессе эксплуатации самолёта на удалённой точке, где отсутствует прямая связь ЦБД.

Операция передачи данных состоит из двух этапов: экспорта (выгрузки данных) и импорта (загрузки данных).

По окончании процедуры экспорта создаётся обменный файл XML-формата. Полученный обменный файл подлежит передаче, например, на сменных носителях или по электронной почте, на другой компьютер и загрузке в БД с помощью процедуры импорта.

В процессе обмена информацией можно выделить три основных этапа.

- выгрузка (экспорт) информации из БД источника и запись в обменный XML-файл;
- передача обменного XML-файла на сменном носителе, например, на USB флэш-диске или по электронной почте, на компьютер, подключённый к целевой БД;
- загрузка (импорт) информации из обменного файла в целевую БД.

Процедура импорта является наиболее ответственной из этих этапов, т.к. ей предшествует очистка целевой БД от старой информации по загружаемым самолётам.

Обмен информацией между БД может выполнять только квалифицированный специалист, прошедший специальное обучение. Все смежные операции должен выполнять специалист, обладающий правами администратора системы ИУС «ЭРЛАН».

### **3.7.3 Подсистема «Модуль объектового доступа»**

Программный модуль объектового доступа предназначен для разграничения прав пользователей по использованию информации ИУС «Эрлан-2(3)» на уровне объекта информатизации. Под объектом информатизации в ИУС «Эрлан-2(3)» понимается воздушное судно. Настройка прав доступа пользователей к отдельным ВС производится в подсистеме «Администратор» и распространяется на все подсистемы ИУС «Эрлан-2(3)».

## **4. Использование технических средств и общесистемного программного обеспечения**

Концепция ИУС «ЭРЛАН» предусматривает несколько специализированных БД, которые обслуживаются своим набором инфраструктуры. Каждый набор инфраструктуры индивидуален в рамках решаемой им задачи. Наборы инфраструктуры могут варьироваться в зависимости от количества пользователей, решаемых ими задач, доступности каналов связи, требований к надёжности и безопасности.

Типичная ферма серверов Эрлан-2 состоит из 3 серверов: Сервер Production Oracle, Сервер Test Oracle, Сервер Удалённого рабочего стола. На сервере Production Oracle расположена БД, с которой работают пользователи. На сервере Test Oracle расположена БД предназначенная для целей обучения, тестирования и отработки механизмов. Сервер Удалённого рабочего стола обслуживает тонких клиентов, клиентов с плохим качеством связи, географически удалённых клиентов. Сервера Test Oracle разных БД Эрлан-2 могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

Типичная ферма серверов Эрлан-3 состоит из 3 серверов: Сервер Production Postgresql, Сервер Test Postgresql, Сервер Удалённого рабочего стола. На сервере Production Oracle расположена БД, с которой работают пользователи. На сервере Test Oracle расположена БД предназначенная для целей обучения, тестирования и отработки механизмов. Сервер Удалённого рабочего стола обслуживает тонких клиентов, клиентов с плохим качеством связи, географически удалённых клиентов. Сервера Test Postgresql разных БД Эрлан-3 могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

Ферма серверов Эрлан-2 инозаказчика должна обязательно содержать Сервер Production Oracle и может не содержать серверов Test Oracle или/и Удалённого рабочего стола.

Ферма серверов Эрлан-3 должна обязательно содержать Сервер Production Postgresql и может не содержать серверов Test Postgresql или/и Удалённого рабочего стола.

Специалисты гарантийных бригад оснащаются автономными рабочими местами (выполняющими одновременно функции сервера и клиента). Автономное рабочее место выполняется в виде ноутбука, возможно исполнение в виде защищённого ноутбука. Также Гарантийные бригады могут оснащаться серверами в мобильном исполнении.

#### **4.1 Рекомендуемые начальные требования к программному обеспечению для ИУС Эрлан-2**

##### **Сервер Production Oracle:**

СУБД Oracle 11.2 редакции Standard Edition One (возможна редакция XE)

ОС из списка совместимости СУБД (Предпочтительно Windows Server 2003-2008 или Oracle Linux)

##### **Сервер Test Oracle:**

СУБД Oracle 11.2 редакции Standard Edition One (возможна редакция XE)

ОС из списка совместимости СУБД (Предпочтительно Windows Server 2003-2008 или Oracle Linux) Программная конфигурация должна полностью повторять Сервер Production Oracle.

В целях снижения стоимости лицензий и оборудования, сервера Production и Test могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

##### **Сервер Удалённого рабочего стола:**

ОС Windows 2008 -2012

MS Office (предпочтительно 2003 - 2010)

Средства организации удалённого рабочего стола Remote Desktop (RDP)

Клиент Эрлан-2

В целях снижения стоимости оборудования, сервера Production, Test, Удалённого рабочего стола могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

##### **Тонкий Клиент (Удалённый рабочий стол):**

Средства подключения к удалённому рабочему столу, совместимые с протоколом RDP, VNC.

##### **Толстый клиент (Клиент СУБД):**

Windows (предпочтительно XP-7)

Oracle client 11.2 32бит

MS Office (предпочтительно 2003 - 2010)

Клиент Эрлан-2

##### **Автономное рабочее место:**

СУБД Oracle 11.2 Standard Edition One или Personal Edition (возможна редакция XE)

ОС Windows из списка совместимости СУБД

Oracle client 11.2 32бит

Клиент Эрлан-2

MS Office (предпочтительно 2003 - 2010)

Рост объёмов БД может потребовать перехода с бесплатной редакции Oracle – XE на более высокие редакции. Однако на начальном этапе развёртывания применение Oracle XE оказаться целесообразным в плане снижения расходов.

#### **4.2 Рекомендуемые начальные требования к программному обеспечению для ИУС Эрлан-3**

##### **Сервер Production Postgresql, Сервер Test Postgresql, Сервер Удалённого рабочего стола.**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

PostgreSQL 9.1.6

LibreOffice 3.6.1

##### **Сервер Production Postgresql:**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

PostgreSQL 9.1.6

##### **Сервер Test Postgresql:**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

PostgreSQL 9.1.6

Программная конфигурация должна полностью повторять Сервер Production Oracle.

В целях снижения стоимости лицензий и оборудования, сервера Production и Test могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

##### **Сервер Удалённого рабочего стола:**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

LibreOffice 3.6.1

Средства организации удалённого рабочего стола Remote Desktop (VNC)

Клиент Эрлан-3

В целях снижения стоимости оборудования, сервера Production, Test, Удалённого рабочего стола могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

**Тонкий Клиент (Удалённый рабочий стол):**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

Средства подключения к удалённому рабочему столу, совместимые с протоколом VNC.

**Толстый клиент (Клиент СУБД):**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

LibreOffice 3.6.1

Клиент Эрлан-3

**Автономное рабочее место:**

Astra Linux Special Edition Версия 1.3

PostgreSQL 9.1.6

LibreOffice 3.6.1

Клиент Эрлан-3

#### 4.3 Рекомендуемые начальные требования к аппаратному обеспечению для ИУС Эрлан-2

##### **Сервер Production Oracle:**

2 процессорных сокета  
1xIntel Xeon 4-8 ядра на процессор  
8GB RAM  
500 GB HDD (SAS)  
RAID контроллер от 512 MB Cache на борту  
Батарея питания памяти RAID контроллера  
Или СХД аналогичная по производительности  
Блок бесперебойного питания

##### **Сервер Test Oracle:**

2 процессорных сокета  
1xIntel Xeon 2-4 ядра на процессор  
4GB RAM  
500 GB HDD (SAS)  
RAID контроллер от 512 MB Cache на борту  
Батарея питания памяти RAID контроллера  
Или СХД аналогичная по производительности  
Блок бесперебойного питания

В целях снижения стоимости лицензий и оборудования, сервера Production и Test могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

##### **Сервер Удалённого рабочего стола:**

2 процессорных сокета  
1xIntel Xeon 8 ядер на процессор  
12GB RAM  
500 GB HDD  
RAID контроллер от 512 MB Cache на борту  
Батарея питания памяти RAID контроллера  
Или СХД аналогичная по производительности  
Блок бесперебойного питания

В целях снижения стоимости оборудования, сервера Production, Test, Удалённого рабочего стола могут размещаться на одном физическом сервере с использованием ПО виртуализации, совместимым с СУБД и ОС.

**Тонкий Клиент (Удалённый рабочий стол):**

Разрешение экрана не менее 1024x768

Канал связи от 1.5 Мбит/с

**Толстый клиент (Клиент СУБД):**

Процессор класса i3

3GB RAM

80GB HDD

Разрешение экрана не менее 1024x768

Канал связи от 10 Мбит/с (рекомендуется 100 Мбит/с)

**Автономное рабочее место:**

Процессор класса i5

3GB RAM

500 GB HDD (SSD)

Разрешение экрана не менее 1024x768

Канал связи от 10 Мбит/с (рекомендуется 100 Мбит/с)

**Защита канала связи:**

Криптошлюз сертифицированный ФСТЭК (ФСБ)

#### **4.4 Рекомендуемые начальные требования к аппаратному обеспечению для ИУС Эрлан-3**

Требования аналогичны варианту Эрлан-2.

Конфигурация для Эрлан-2 и Эрлан-3 рассчитана примерно на 500 бортов, 25 одновременно работающих человек с терминальным сервером и 25 одновременно работающих через толстого клиента. Производительность может сильно варьироваться в зависимости от шаблона активности пользователей и объёма истории бортов.

Рост количества бортов и их истории потребует увеличения объёма и производительности дисковой подсистемы. Рост количества пользователей потребует увеличения оперативной памяти и производительности процессорной подсистемы.



## **Рекомендуемая конфигурация рабочих станций**

Процессор класса Intel Pentium IV (Celeron) от 1.4 ГГц.

Оперативная память от 512 Мб.

От 20 Гб дискового пространства.

Видеоподсистема с разрешением от 1024x768 монитор.

Сетевой интерфейс с пропускной способностью от 100 Мбит/с.

## **Программная конфигурация рабочих станций**

AstraLinux

OpenOffice (LibreOffice)

### **Рекомендуемая конфигурация сервера**

Сервер в однопроцессорной двух или четырехядерной конфигурации, с процессорами класса Intel Xeon от 2.0 ГГц и выше.

Оперативная память от 2 до 4 Гб.

Отказоустойчивый массив жестких дисков SAS (SATA) от 72Гб.

Привод DVD RW.

Сетевой интерфейс с пропускной способностью от 100 Мбит/с.

Автономное электропитание (ИБП).

### **Программная конфигурация сервера**

AstraLinux

OpenOffice (LibreOffice)

PostgreSQL