

Некоторые результаты применения ПО LSA Suite при переводе комплексов авионики на техническую эксплуатацию по состоянию и ПО TGB при разработке РД

КТН СНС Дядищев А.В., Чмыхов А.В. (АО «РПКБ»)



Цель - внедрение технически обоснованной и экономически целесообразной программы эксплуатации при обеспечении заданных уровней безопасности полетов, безотказности и боевой готовности.

Сущность ТЭС ЛА ВН заключается в снижении затрат на эксплуатацию и ремонт АТ путем наиболее полного использования технических возможностей, заложенных при создании и производстве изделий, проведения необходимого объема их технического диагностирования в процессе эксплуатации, контроля уровня надежности.

Работы по анализу приспособленности к ТЭС могут проводиться для вновь разрабатываемой АТ и их составных частей (СЧ) и для находящейся в эксплуатации.

Выпуск № 7301. Положение о технической эксплуатации по состоянию летательных аппаратов военного назначения. ВВС, в/ч 75360, 2010, 20 с.

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

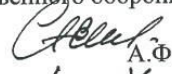
ГОСТ 27.310-95. Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов.

Выпуск 6588. Методическое пособие по оценке приспособленности самолетов ФА, ДА, ВТА и корабельного базирования к техническому обслуживанию по состоянию. Военно-воздушные силы, в/ч 75360, 1992, 76 с.

Выпуск 6883. Методики формирования рациональной стратегии технического обслуживания летательного аппарата военного назначения. Вторая редакция. Военно-воздушные силы, в/ч 75360, 1995, 140 с.


ГОСТ 18675-2012 Эксплуатационная и ремонтная документация


Решение об организации работ по переводу серийно-выпускаемого изделия 930 вертолѐта Ми-28Н на ТЭС


СОГЛАСОВАНО
Начальник управления Департамента
Минобороны России по обеспечению
государственного оборонного заказа

А.Ф. Ельчанинов
« 1 » 4 20 16 г.

УТВЕРЖДАЮ
ВРИД начальника управления
вооружения – Заместитель
Главногокомандующего ВКС по
вооружению

А.Н. Медведков
« 29 » 07 20 16 г.


УТВЕРЖДАЮ
Главный конструктор
АО «МВЗ им. М.Д.Милля»

В.Г. Щербина
« ___ » ___ 20 ___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Первый заместитель
Управляющего директора
ПАО «Роствертол»

И.А. Семенов
« ___ » ___ 20 ___ г.

СОГЛАСОВАНО
Директор по ремонту и сервису
вертолѐтов государственной авиации
АО «Вертолѐты России»

А.В. Силкин
« ___ » ___ 20 ___ г.

СОГЛАСОВАНО
Начальник ЦНИИ ВКС
Минобороны России

А.А. Палатников
« ___ » ___ 20 ___ г.

УТВЕРЖДАЮ
Зам. Генерального директора
по НИОКР и развитию
АО «РПКБ»

В.В. Дурнев
« ___ » ___ 20 ___ г.

РЕШЕНИЕ

об организации работ по переводу серийно выпускаемых изделий
из состава изделия 930 вертолѐта Ми-28Н на техническую
эксплуатацию по состоянию

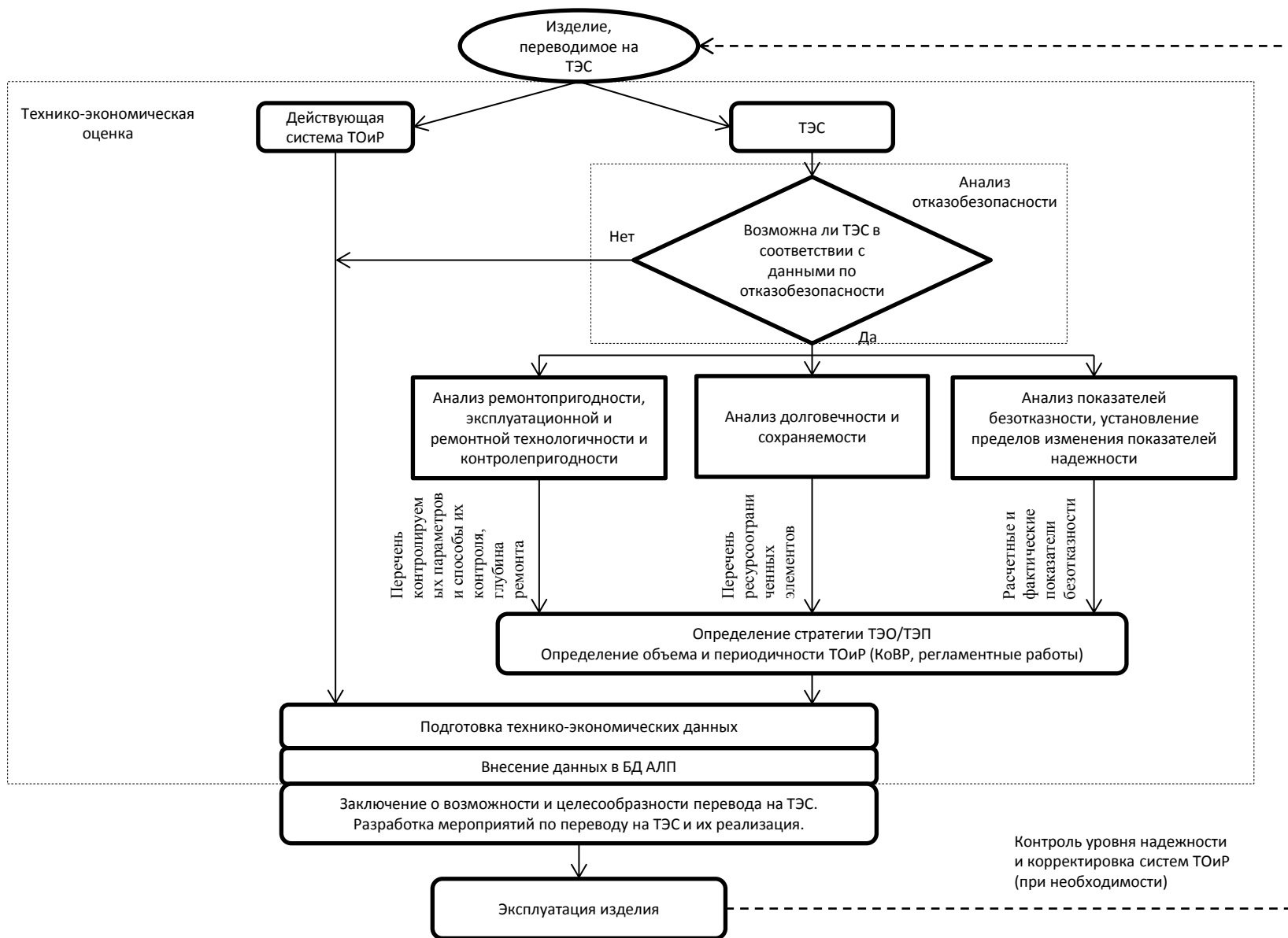
Состав БРЭО изделия 930 из состава Ми-28Н

№ п/п	Наименование изделия	Кол-во	ТУ (действующая документация)			
			Ресурс, с/с до 1-го ремонта	Межремонтный ресурс, с/с	Назначенный ресурс, с/с	Стратегия ТОиР
1	2	3	4	5	6	7
1	Изделие 930 (ядро)	1	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭР
2	ЭВМ Багет-53-15-03	2	2000 /10	2000/10	6000/30	ТЭР
3	МФИ-10-6М	4	Нет	Нет	5000/25	ТЭР
4	БК-77	1	2000 /10	2000/10	6000/25	ТЭР
5	ВЗУ-2	1	Нет	Нет	6000/20	ТЭС
6	УСМ-1-1	10	Нет	Нет	5000/25	ТЭР
7	ИНП-РД-1	2	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭР
8	СБКВ-2В-2	1	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭР
9	ИНС-2000-03	1	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭР
10	ПС-7В-01	1	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭС
11	БСПИ-6-07	1	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭР
12	БСПИ-4	1	1500/10	1500/10	5000/25	ТЭР
13	РМ-71	1	1500/10	1500/10	6000/30	ТЭР
14	РМ-28	1	Нет	Нет	5000/25	ТЭР
15	РМ-67-1	1	Нет	Нет	5000/25	ТЭР
16	КФСУ-1	1	1500/15	1500/10	5000/25	ТЭР

1. Провести анализ отказобезопасности. (Выполнено)
- 2 Оформить технико-экономический отчёт о возможности перевода на ТЭС серийно выпускаемых изделия 930 и его КИ по результатам проведенных работ. (Выполнено).
- 3 Разработать РКВР КИ изделия 930 (при необходимости) с проведением опытного ремонта и присвоением литеры “РО” по результатам предварительных испытаний (ПИ). (Выполнено частично – не завершён опытный ремонт и не присвоена литера РО).
- 4 По результатам проведения государственных испытаний (ГИ) вертолета (после опытного ремонта) присвоить литеру “РО1” РКВР КИ изделия 930 установленным порядком. (не завершено).
5. Оформить совместное Решение ВКС и промышленности о выпуске эксплуатационного бюллетеня по переводу изделия 930 и его КИ на ТЭС (не завершено).
- 6 Выпустить эксплуатационный бюллетень по переводу на ТЭС изделия 930 и его КИ (не завершено).

АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Блок-схема технико-экономического обоснования эксплуатируемого БРЭО из состава АТ на ТЭС



Заключение о возможности эксплуатировать изделие 930 (“ядро” изделия БРЭО-294) на вертолете Ми-28Н по техническому состоянию до отказа с контролем уровня надежности и выбран критерий ВЗ (безопасность полетов).

По данным эксплуатации за период 01.01.2011 по 30.06.2016 отказы КИ изделия 930 с не приводили к сложной ситуации при выполнении полетных заданий (ПЗ).

Использованию технической эксплуатации по состоянию до предотказного состояния препятствует отсутствие контроля текущего изменения параметров технического состояния КИ, характерного для изделий авионики комплекса 930.

Приложение №1

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

ОАО «МВЗ им. М.Л. Миля»


« 20 » 10 20 15 г.

В.Г. Щербина

СОГЛАСОВАНО

Начальник

978 ВП МО РФ


И.С. Мазурин

« 28 » 05 20 17 г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор

ОАО «РПКБ»


« 15 » 09 20 15 г.

В.В. Курдин

Изделие 930 («ядро»)

Анализ видов, последствий и критичности отказов (АВПКО)

Анализ влияния отказов изделий из состава комплекса 930 на эффективность выполнения полетных заданий объекта

Требования ТЗ на изделие 930 в части эффективности выполнения ПЗ не установлены.

В связи с этим проведены качественный анализ влияния отказов на выполнение ПЗ в соответствии с требованиями РЛЭ вертолета Ми-28Н, РЭ изделий, оценка научно-техническими экспертами и количественный анализ вероятностей появления ситуаций отказов при подготовке вертолета и выполнении ПЗ.

Итоговая вероятность событий отказов КИ комплекса 930, приводящих к неполному выполнению с боевым применением составляет 0,0003, вероятности прекращения выполнения ПЗ, связанного с боевым применением в связи с отказами БСПИ-6-07 и РМ-67-1, соответственно составляют 0,000086, 0,00002. По экспертному заключению полученные значения вероятностей вполне приемлемы для процесса эффективной ТЭО КИ изделия 930 и был выбран критерий П2.

Критерии доступности для контроля (Д1, Д2, Д3) выбран Д3 по следующим основаниям: отыскание неисправностей производится с помощью ВСК систем, результаты отображаются на индикации мнемокадров МФИ контроля и расширенного контроля комплекса 930 и отказавших приборов (ИНП-РД-1); контроль в условиях эксплуатации возможен без проведения дополнительных работ и снятия КИ с борта.

Анализ достоверности (точности) контроля (Т1, Т2) показал, что средства контроля (ВСК) изделий из состава комплекса 930 не обеспечивают достоверную информацию о текущем изменении состоянии элементов комплекса 930, не обеспечивается параметрическая идентификация текущего состояния КИ. По этим соображениям выбран критерий Т1.

По критериям экономики (Э1, Э2) выбран критерий Э1, так как возможное углубление средств контроля для оценки текущего состояния КИ может потребовать избыточно больших затрат и будет не оправдан по сравнению с затратами на работы по подготовке и выполнения ПЗ. Примечание: для серийно выпущенных комплексов 930 и КИ углубленное построение ВСК практически не реализуемо применительно для электронных компонентов, а для ИНС, СБКВ создание и внедрение систем контроля их точностных характеристик потребует ДТЗ на ОКР и проведение соответствующей программы работ.

УТВЕРЖДАЮ

Врид Начальника Управления —
заместителя Главнокомандующего ВКС
по вооружению

К.В. Мирук

« 22 » сентября 20 14 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник 220 ВП МО РФ

Е.Ю. Полуянов

« » 20 14 г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник 978 ВП МО РФ

И.С. Мазурин

« 14 » 09 20 16 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор по ремонту и сервису
вертолётов государственной авиации
АО «Вертолёты России»

А.В. Силкин

« » 20 14 г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор
АО «МВЗ им. М.Л. Миля»

В.Г. Шербина

« » 20 14 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель Генерального директора -
директор по НИОКР
АО «РПКБ»

В.В. Дурнев

« » 20 14 г.

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор
АО «ИТИ»

А.В. Требухов

« 21 » 9 20 16 г.

Технико-экономический отчёт о возможности перевода на ТЭС серийно
выпускаемого Изделия 930 и его КИ

СОГЛАСОВАНО

Начальник ЦНИИ ВВС
Мин обороны России

А.А. Галитский

« » 20 14 г.

ЗАМЕСТИТЕЛЬ КОМАНДУЮЩЕГО ВКС
ПО ВООРУЖЕНИЮ - НАЧАЛЬНИК
ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СЛУЖБЫ

И.Е. Савокхенко

Оценка технико-экономической эффективности (ТЭЭ) перевода КИ комплекса на ТЭС проведена с учётом ГОСТ Р 53392-2009 с использованием LSA Suite (LSS) - программного комплекса для решения задач анализа логистической поддержки.

По результатам оценки технико-экономической эффективности перевода КИ комплекса на ТЭС установлено, что перевод на ТЭС КИ **комплекса позволяет снизить суммарные затраты на техническую эксплуатацию на 25 %**. Эта разница в первую очередь обусловлена заменой капитального ремонта КИ Изделия 930 на контрольно-восстановительные работы отдельных блоков из состава Изделия 930.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

По второму разделу выполнены (некоторые будут выполнены после присвоения литеры РО1 РД):

2.1. Доработка конструкторской документации (РЭ, РО, паспорта, этикетки, ТУ).

2.2. Выполнение КоВР: необходимость замены ресурсоограниченных элементов из состава ИНС-2000-03, БКВ-2В-2 должна быть определена при КоВР на заводе изготовителе в соответствии с разработанными руководствами по КоВР (РКоВР) изделий. Ресурсоограниченные элементы из состава ЭВМ Багет-53-15, РМ-28, БСПИ-6-07, РМ-67-1 должны быть заменены в эксплуатирующей организации или на заводе-изготовителе по РКоВР или по технологическим картам, внесенным дополнительно в РЭ изделий. Проекты технологических карт РЭ и РКоВР разработаны, проведены опытные КоВР и текущий ремонт КИ.

2.3. Завершаются предварительные испытания опытно отремонтированных изделий, которые с РД будут представлены на предварительные и государственные испытания вертолета Ми-28Н, прошедшего опытный капитальный ремонт.

- На этапе ОКР также были выполнены работы по определению возможности ТЭС комплексов ПрНК-29КС/КС2-4 и их КИ из состава самолётов МиГ-29М/М2 и комплексов МАК-35/МАК-35С из состава самолетов Су-35 (-35С). Работы проводились в соответствии с требованиями ТЗ на ОКР.
- В дальнейшем в продолжение эксплуатации вертолетов Ка-52, самолетов Су-34, Су-30СМ возможно проведение мероприятий по переводу комплексов оборудования КБО-806, К-102, РИФ-Р на ТЭС. Данное направление имеет подтверждение: Главными исполнителями объектов совместно с РПКБ оформлены первичные отчеты по АВПКО с положительным заключением и мероприятиями по реализации ТЭС указанных выше комплексов. Для реализации такие работы должны быть включены в ГОЗ по соответствующим разделам (модернизация объектов, “Сервисное обслуживание”).

Необходимые функции	Наличие/ Отсутствие	Примечание
1 Использование дополнительного ПО для обеспечения работы	Да	Требуется Oracle 12
2 Администрирование системы	Да	Достаточное. Включает средства управления доступом к функциям TG Builder, а также управление перечнем шаблонов.
3 Параллельная разработка	Да (ограниченная)	Возможна работа в сети над одним проектом, но не параллельно. Работа в одном проекте, например, корректировка различных модулей данных одного проекта несколькими сотрудниками невозможна.
4 Импорт/Экспорт	Да	Возможные форматы для импорта экспорта SGML/XML – доступен для просмотра в браузере, PDB – доступен для просмотра в режиме просмотра TG Browser.
5 Администрирование проекта	Да	Удовлетворительно

6 Формирование МД Да

6.1 Работа с текстовой Да информации

Возможность вставки информации из MS Word при редактировании (есть возможность автоформатирования всего добавленного текста под требования ГОСТ 18675-2012).

Нет возможности добавить как объект иллюстрацию и таблицу из MS Word, что приводит к отсутствию их в перечне объектов МД и определить их в перечне таблиц и в перечне иллюстраций соответственно. Если принять некорректность добавления таблицы как объекта в МД, то появляется проблема с изменением структуры таблицы (нет возможности добавлять строки и столбцы).

Для корректного добавления таблиц и иллюстраций приходится использовать инструменты TG Builder.

6.2	Работа с мультимедиа.	Да	<p>Неудобная работы с графической информацией.</p> <p>Редактор иллюстраций не позволяет сжимать объект под необходимый размер (перечень масштабов весьма ограничен), что приводит к большому количеству пустого места на листе либо добавления иллюстрации в обрезанном виде.</p> <p>Есть возможность добавлять сноски, гиперссылки по сноскам на другие модули данных (информация по сноске будет в отдельном созданном МД, что усложняет структуру документа и увеличивает количество действий для получения информации).</p> <p>Есть возможность добавлять информацию из файлов формата wmf, emf, dwg.</p> <p>Возможность вставки мультимедиа файлов и чертежей.</p>
-----	-----------------------	----	---

6.3 Внутренние ссылки	Да	Удовлетворительно
6.4 Внешние ссылки (внешние файлы)	(на Да (ограниченно))	Не реализован инструмент для создания внешних ссылок. Интеграция обеспечивается только за счёт инкапсуляции файлов в текст ИЭТР. Ссылки удаётся реализовать только посредством программ посредников *.bat, либо инкапсуляцией файлов в текст ИЭТР. Инкапсуляция - неудобный инструмент в связи с тем, что при наличии инкапсулированного большого размера скорость отображения ИЭТР значительно снижается. Также в случае если инкапсулированный файл является КД, происходит дублирование информации относительно КД в PDM.
6.5 Работа с шаблоном.	Да	Каждый проект, после его формирования, наследует из шаблона систему справочников, которая может быть изменена в процессе редактирования шаблона. Более того, добавление в шаблон проекта дополнительных сведений никак не запрещено.

6.6 Соответствие полученной информации Да
А.С.1.1.1000D-R

Подготовленные руководства соответствуют стандартам ISO 8879 SGML, MIL 87269, ГОСТ Р 2.051-2013., ASD S1000D.

7 Защита информации. Да (ограниченная)
Возможность создания распределённых приложений.

Имеется возможность ограничения доступа к редактированию проекта. Итоговый файл ИЭТР не защищён от копирования.

8 Поддерживаемость предыдущих версий Да

9 Автономное использование опубликованного ИЭТР Да

10 Наличие API Да (ограниченно)

TG Server

11 «Плавающая» лицензия Да

Осуществляется путём предоставления доступа к клиентскому приложению через электронный ключ.

Результатом работы в «TG Builder» является проект ремонтной документации для МФИ-10-7В, который удовлетворяет требованиям Авиационного справочником АС 1.1.S1000DR-200, требованиям ГОСТ 18675-2012 и ГОСТ 2.602-2013, что позволяет без изменения использовать данный документ для использования при организации ремонта, как в РПКБ так для ремонтных мастерских и СТЦ.

Разработанный шаблон позволяет дублировать указанную документацию и формализовать процесс её разработки, а также вести параллельную разработку разделов.

Единожды разработанные модули допускается дублировать в других разработанных ИЭТР, в частности модуль с приложением типовых технологических процессов.

Интерактивность упрощает процесс поиска необходимой информации и предоставляет наглядные примеры процесса и результатов ремонта. Также в процессе работы сотрудниками СИЭН был успешно разработан и апробован механизм интеграции ИЭТР с Lotsia PDM – чего не было изначально предусмотрено в «TG Builder». Данный механизм позволяет открывать необходимую КД непосредственно из ИЭТР.

В тоже время процесс создания ИЭТР более трудоёмкий нежели разработка аналогичного документа в « MS Word», но в результате получается более удобный и формализованный документ.

Таким образом положительные стороны разработки ремонтной документацию позволяют сделать вывод о целесообразности разработки РД в формате ИЭТР в «TG Builder».

- Спасибо за внимание!