



Минтранс



Росавиация



Рабочая группа авиационного кластера ГК «Ростех»

Применение программного обеспечения MADe
при разработке и выполнении в авиационном кластере ГК «Ростех»
Комплексных программ обеспечения безопасности полетов, надежности,
контролепригодности, эксплуатационной и ремонтной технологичности (БНКТ)



В рамках создания интегрированной информационной системы контроля состояния и уровня безопасности российских воздушных судов на всем их жизненном цикле от начала разработки до окончания эксплуатации.

10 сентября 2020 г.

СЕРТИФИКАЦИЯ ЗА 15 МИНУТ

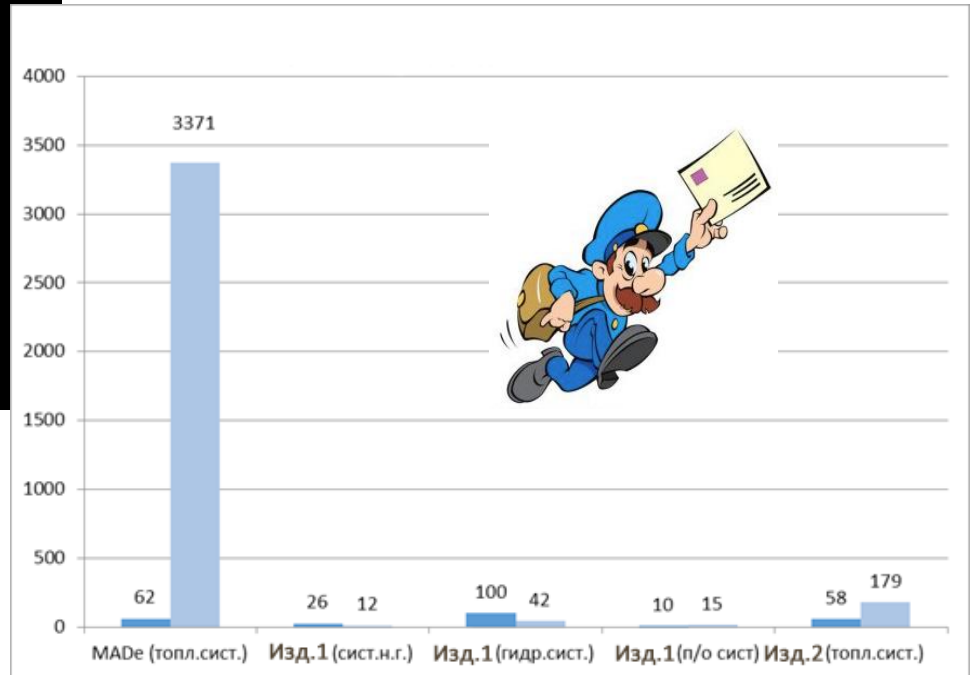
ЧТО НАДО СДЕЛАТЬ, ЧТОБЫ НАШИ БЕСПИЛОТНИКИ СТАЛИ ЛУЧШИМИ?

создание

сертификация

производство

эксплуатация



Симдилов А.Ю.
Председатель рабочей группы
Авиационного кластера ГК «Ростех»
aus@aviationcluster.ru
+ 7 926 950 8365

Основной вопрос сертификации ВС типа – это обеспечение безопасности полетов

МЕАГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ КОМИТЕТ

АВИАЦИОННЫЕ ПРАВИЛА

Часть 23

НОРМЫ ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ ГРАЖДАНСКИХ САМОЛЕТОВ

2014

Авиационные правила Часть 23

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 13

РАЗДЕЛ А – ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

23.1. Назначение 15

23.2. [Зарезервирован] 15

23.3. Категории самолетов 15

РАЗДЕЛ А-0 – ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ САМОЛЕТА ПРИ ОТКАЗАХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ (САМОЛЕТНЫЕ СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ)

1. Общие положения 16

2. [Зарезервирован] 16

3. Вероятности возникновения особых ситуаций 16

4. Приемлемые методы 17

РАЗДЕЛ В – ПОЛЕТ

ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ 19

23.21. До 19

23.23. От 19

23.25. На 19

23.29. На 19

23.31. С 19

23.33. Пр 19

ЛЕТНЫЕ УСТАНОВКИ

23.45. От 29

23.49. С 29

23.41. С 29

23.53. На 29

23.55. Д 29

23.57. Тр 29

23.59. По 29

23.61. Тр 29

23.63. На 29

23.65. На 29

23.66. На высоте выше высоты при взлете с одним парашютищем двигателями 29

23.67. Набор высоты с одним парашютищем двигателем 28

23.69. Набор высоты (снижение) в крейсерской конфигурации 27

23.71. Двигательная установка 27

Часть 23 Авиационные правила

23.155. Условия управления рулем высоты при маневрах 32

23.157. Угловая скорость крена 32

БАЛАНСИРОВКА 32

23.161. Балансировка 32

УСТОЙЧИВОСТЬ 33

23.171. Общие положения 33

23.173. Статическая продольная устойчивость 33

23.175. Демонстрация статической продольной устойчивости 34

23.177. Статическая путевая и поперечная устойчивость 35

23.181. Динамическая устойчивость 35

РЕЖИМЫ СВАЛИВАНИЯ 36

23.201. Сваливание в полете без крена 36

23.203. Сваливание в приземлении полете и динамическое сваливание 36

23.207. Предупреждение о приближении сваливания 37

РЕЖИМЫ ШТОГОРА 37

23.221. Режим штопора 37

ХАРАКТЕРИСТИКИ УПРАВЛЯЕМОСТИ НА ЗЕМЛЕ И ВОДЕ 39

23.231. Демонстрация управляемости на земле 39

Авиационные правила Часть 23

23.367. Несимметричные нагрузки при откате двигателя 47

23.369. [Зарезервирован] 48

23.371. Гирокосмические и аэродинамические нагрузки 48

23.373. Устройства для управления скоростью полета 48

НАГРУЗКИ НА ПОВЕРХНОСТИ И СИСТЕМУ УПРАВЛЕНИЯ 48

23.391. Нагрузки на поверхности управления 48

23.393. Нагрузки, параллельные осей штурвала 48

23.395. Нагрузки на систему управления 48

23.397. Эксплуатационные ускорения и моменты управления 49

23.399. Движение управление 49

23.401А. Одновременное действие элеронами и рулями (стабилизатором) 49

23.405. Вспомогательная система управления 50

23.407. Вспомогательные нагрузки от трансверсов 50

23.409. Трансверсы 50

23.415. Случай порыва ветра на земле 50

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ И БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ 50

23.421. Балансировочные нагрузки 50

23.423. Маневренные нагрузки 51

23.425. Нагрузки от порывов 52

23.427. Несимметричные нагрузки 52

РАЗДЕЛ А-0 – ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЛЕТНОЙ ГОДНОСТИ САМОЛЕТА ПРИ ОТКАЗАХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ (САМОЛЕТНЫЕ СИСТЕМЫ, ОБОРУДОВАНИЕ, СИЛОВЫЕ УСТАНОВКИ)

1. Общие положения 16

2. [Зарезервирован] 16

3. Вероятности возникновения особых ситуаций 16

4. Приемлемые методы 17

АП 21. Лётная годность – свойство образца авиационной техники, определяемое применимыми требованиями, реализованными в его конструкции и характеристиках, позволяющее **обеспечить безопасный полет** в пределах установленных эксплуатационных ограничений и методов эксплуатации.

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ НАГРУЗКИ

23.231. Общие положения 41

23.311. Условия симметричного полета 42

23.333. Граничные допустимых скоростей и перегрузок 42

23.335. Расчетные воздушные скорости 43

23.337. Эксплуатационные маневренные перегрузки 44

23.341. Перегрузки при полете в неспокойном воздухе 45

23.343. Расчетные нагрузки от топлива 45

23.345. Устройства для увеличения подъемной силы 45

23.347. Условия несимметричного полета 46

23.349. Случай крена 46

23.351. Случай сваливания 46

23.361. Крутящий момент двигателя 46

23.363. Боковые нагрузки на установку двигателя 47

23.365. Напряжение герметических кабин 47

23.407. Вспомогательные нагрузки от трансверсов 50

23.409. Трансверсы 50

23.415. Случай порыва ветра на земле 50

ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ СТАБИЛИЗИРУЮЩИЕ И БАЛАНСИРОВОЧНЫЕ ПОВЕРХНОСТИ 50

23.421. Балансировочные нагрузки 50

23.423. Маневренные нагрузки 51

23.425. Нагрузки от порывов 52

23.427. Несимметричные нагрузки 52

23.493. Условия зацепления с торможением 57

23.495А. Разворот 57

23.497. Демонстрационные условия нагружения для новых колес 58

23.499. Демонстрационные условия нагружения для новых колес 58

23.507. Нагрузки при падении стропами и на домкратах 59

23.509. Нагрузки при буксировке 59

23.511. Нагрузки на земле

Несимметричные нагрузки на многоколесное шасси 60

23.515А. Шпоном 61

НАГРУЗКИ НА ВОДЕ 61

23.521. Условия нагружения на воде 61

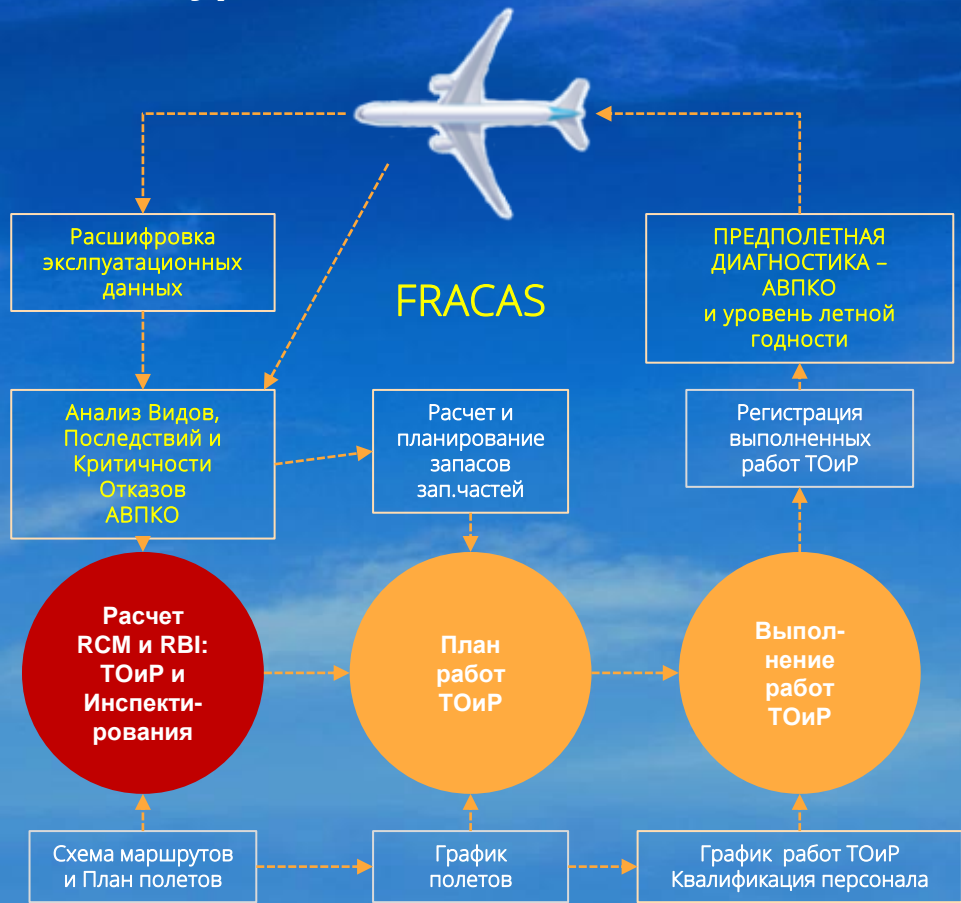
23.523. Расчетные веса и положения центра тяжести 61

23.525. Приложение нагрузок 61

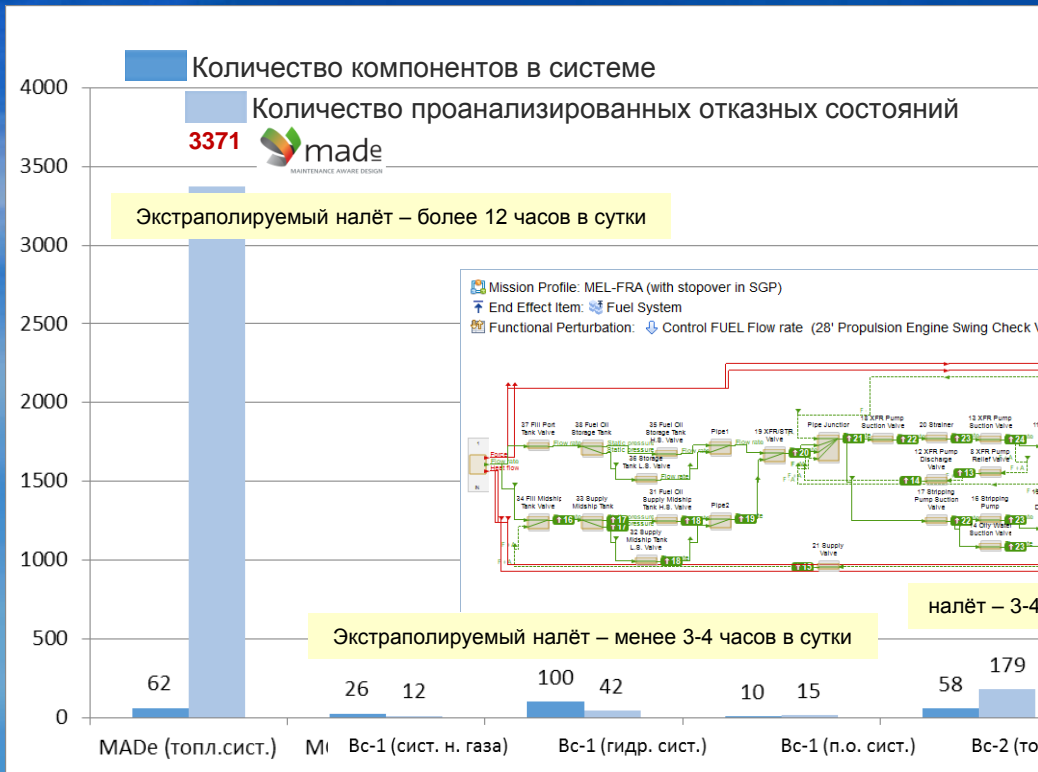


Схема работы по обеспечению заданного уровня летной годности ВС

- Расчет АВПКО проводится после полета и в ходе предполетной диагностики с учетом эксплуатации и выполненных работ по ТОиР
- Автоматизируется Расчет RCM (Reliability Centered Maintenance) и RBI (Risk Based Inspection): ТОиР и Инспектирования с учетом рисков
- В ходе внедрения системы управления летной годностью автоматизируется система FRACAS - система регистрации отказов и неисправностей, их анализа и управления корректирующими действиями



Технологии цифрового двойника функциональных отказов MADe – это единственная в мире передовая технология управления безопасностью и летной годностью ВС



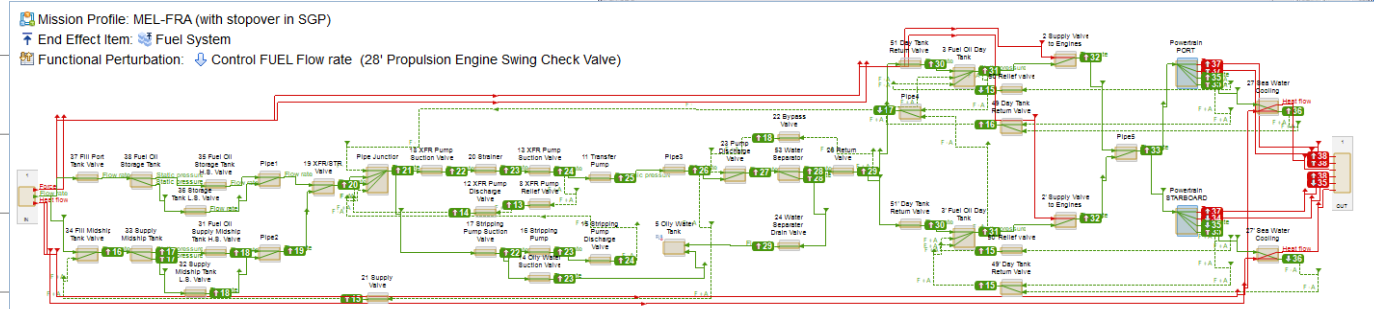
Проект

- Данные о проекте
- Сценарий использования
- Логистическая...
- Структура изделия
- Структура функций
- Соответствие структур
- Редактор ЭК
- АВГКО
- АВГКО - АВГКО
- Функциональные отказы (ЛСФ)
- Конструктивные отказы (ЛСФ)
- Первичные признаки отказа

Показать: ЛСФ Режим расчета: АВГКО Параметры

Элемент	Инт...	КТПО	Чис...	При...
F28-20 :: Подана топлива к маршевым двигателям (МД)	0	II	{0, 0, ...}	2
28-2 :: Распределение топлива	0	II	{0, 0, ...}	2
28-2-2 :: Система подачи топлива к двигателю	0	II	{0, 0, ...}	2
28-2-2-05 :: Кран кольцевания	6.66...	III	{0, 0, ...}	3
28-2-2-06 :: Кран перегерывной	6.66...	II	{0, 0, ...}	2
28-2-2-07 :: Кран перегерывной	6.66...	II	{0, 0, ...}	2

Вид отказа	До...	Ин...	КТПО	Ч...	Приор...	
F1.a :: Нарушение подачи топлива в двигатель			III		3	
(1) F28-20-11 :: Сигнализация о наличии давления топлива :: Невыд...			III		3	
(1) F28-20-10 :: Резервирование подачи топлива :: Отказ резервиро...			III		3	
(1) 28-2-2-10 :: Клапан обратный :: Не открылся один клапан	3.3...	III	E	...	3	
(1) 28-2-2-12 :: Клапан обратный :: Не открылся один лепесток клапана	3.3...	III	E	...	3	
(1) 28-2-2-11 :: Клапан обратный :: Не открылся клапан			III		3	
(1) 28-2-2-13 :: Клапан обратный :: Не открылся клапан			III		3	
(1) 28-2-2-27-01 :: Насос основной подкачивающий :: Отказ левого на...	0.0...	III	D	...	3	
(1) 28-2-2-27-02 :: Насос основной подкачивающий :: Отказ правого н...	0.0...	III	D	...	3	
(1) F28 :: Топливная система :: Нарушение подачи топлива в МД			III	D	...	3



- Существующими методами анализируется не более 6 % отказов
- 94% отказов остаются в разряде «спящих», ожидающих очередного стечения обстоятельств...
- «Спящие» отказы не обрабатываются автоматикой авиатехники

Эксплуатационные расходы существенно снижаются при проектировании АТ с максимальной степенью автономии, например с помощью интеллектуального обнаружения неисправности, изоляции и восстановления (FDIR - Failure detection, isolation and recovery)

Схема взаимодействия участников интегрированной информационной системы контроля состояния и уровня безопасности авиационной техники

