

# Основы безопасности полетов

Основные понятия и определения

# Особая ситуация (ОС)

Особая ситуация – ситуация, возникающая в полете в результате воздействия неблагоприятных факторов или их сочетаний и приводящая к снижению безопасности полета

# Классификация ОС

- Усложнение условий полета (УУП)
- Сложная ситуация (СС)
- Аварийная ситуация (АС)
- Катастрофическая ситуация (КС)

# Усложнение условий полета

Характеризуется:

- *незначительным* увеличением психофизиологической нагрузки на экипаж;
- *незначительным* ухудшением характеристик устойчивости и управляемости или летных характеристик.

# Усложнение условий полета

Не приводит к необходимости немедленного или не предусмотренного заранее изменения плана полета и не препятствует его благополучному завершению.

Допускается изменение плана полета в соответствии с указаниями РЛЭ.

# Сложная ситуация

Характеризуется:

- *заметным* повышением психофизиологической нагрузки на экипаж, или
- *заметным* ухудшением характеристик устойчивости и управляемости или летных характеристик, или
- выходом одного или нескольких параметров полета за эксплуатационные ограничения, но без достижения предельных ограничений и (или) расчетных условий

# Сложная ситуация

Предотвращение перехода в аварийную или катастрофическую может быть обеспечено своевременными и правильными действиями членов экипажа (в соответствии с РЛЭ), в том числе немедленным изменением плана, профиля и режима полета.

# Аварийная ситуация

Характеризуется:

- *значительным* повышением психофизиологической нагрузки на экипаж, или
- *значительным* ухудшением характеристик устойчивости и управляемости или летных характеристик, или
- достижением (превышением) предельных ограничений и (или) расчетных условий.



# Аварийная ситуация

Предотвращение перехода  
аварийной ситуации в  
катастрофическую требует  
высокого профессионального  
мастерства членов экипажа.

# Катастрофическая ситуация

Принимается, что при ее возникновении предотвращение гибели людей оказывается практически невозможным.

# Эксплуатационные ограничения

Условия, режимы и значения параметров, преднамеренный выход за пределы которых недопустим в процессе эксплуатации самолета

# Предельные ограничения

Ограничения режимов полета ,  
выход за которые недопустим  
ни при каких обстоятельствах.

**Классификация событий (отказы,  
отказные состояния, особые ситуации,  
внешние воздействия) по частоте  
возникновения**

- повторяющиеся – не более  $10^{-3}$ ;
- умеренно-вероятные – в диапазоне  $10^{-3}$  –  $10^{-5}$ ;
- маловероятные –  $10^{-5}$  –  $10^{-7}$ ;
- крайне маловероятные –  $10^{-7}$  –  $10^{-9}$ ;
- практически невероятные – менее  $10^{-9}$  на один час полета либо на один полет

# АВИАЦИОННЫЕ СОБЫТИЯ

- авиационные происшествия;
- авиационные инциденты  
(серьезные авиационные инциденты);
- производственные происшествия.

# АВИАЦИОННЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ

- авиационные происшествия с человеческими жертвами (катастрофы);
- авиационные происшествия без человеческих жертв (аварии).

# ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПРОИСШЕСТВИЯ

- повреждения воздушного судна;
- чрезвычайные происшествия.



# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

- **событие, связанное с использованием воздушного судна, которое имеет место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все лица, находившиеся на борту с целью совершения полета, покинули воздушное судно.**

# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

**а) какое-либо лицо получает телесное повреждение со смертельным исходом в результате нахождения в данном воздушном судне, за исключением тех случаев, когда телесные повреждения получены вследствие естественных причин, нанесены самому себе либо нанесены другими лицами, или когда телесные повреждения нанесены безбилетным пассажирам, скрывающимся вне зон, куда обычно открыт доступ пассажирам и членам экипажа;**

# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

- ***Примечание.*** Только в целях единообразия статистических данных телесное повреждение, в результате которого в течение 30 дней с момента происшествия наступила смерть, классифицируется как телесное повреждение со смертельным исходом.

# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

**б) воздушное судно получает повреждение или происходит разрушение его конструкции:**

- нарушается прочность конструкции, ухудшаются технические или летные характеристики воздушного судна;
- требуется крупный ремонт или замена поврежденного элемента,

**за исключением:**

# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

- случаев отказа или повреждения двигателя, когда поврежден только сам двигатель, его капоты или вспомогательные агрегаты, или повреждены только воздушные винты, не силовые элементы планера, обтекатели, законцовки крыла, антенны, пневматики, тормозные устройства или другие элементы, если эти повреждения не нарушают общей прочности конструкции, или в обшивке имеются небольшие вмятины или пробоины;

# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

- повреждений элементов несущих и рулевых винтов, втулки несущего или рулевого винта, трансмиссии, повреждений вентиляторной установки или редуктора, если эти случаи не привели к повреждениям или разрушениям силовых элементов фюзеляжа (балок);
- повреждений обшивки фюзеляжа (балок) без повреждения силовых элементов.



# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

в) ВС пропадает без вести или оказывается в таком месте, где доступ к нему абсолютно невозможен.

*Примечание.*

*ВС считается пропавшим без вести, когда были прекращены его официальные поиски и не было установлено местонахождение ВС или его обломков. Решение о прекращении поиска гражданского ВС, потерпевшего бедствие, принимает Федеральный исполнительный орган ГА.*

# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

с человеческими жертвами (*катастрофа*)

- **авиационное происшествие, приведшее к гибели или пропаже без вести кого-либо из пассажиров или членов экипажа. К катастрофам относятся также случаи гибели кого-либо из лиц, находившихся на борту, в процессе их аварийной эвакуации из воздушного судна.**



# АВИАЦИОННОЕ ПРОИСШЕСТВИЕ

без человеческих жертв (*авария*)

- **авиационное происшествие, не повлекшее за собой человеческих жертв или пропажи без вести кого-либо из пассажиров или членов экипажа.**

# Авиационный инцидент

- событие, связанное с использованием ВС, которое имело место с момента, когда какое-либо лицо вступило на борт с намерением совершить полет, до момента, когда все лица, находившиеся на борту с целью полета, покинули ВС;

# Авиационный инцидент

- событие, обусловленное отклонениями от нормального функционирования ВС, экипажа, служб управления и обеспечения полетов, воздействием внешней среды, могущее оказать влияние на БП, но не закончившееся авиационным происшествием.

# Серьезный авиационный инцидент

- авиационный инцидент,  
обстоятельства которого  
указывают на то, что *едва не*  
*имело место авиационное*  
*происшествие.*

# Серьезный авиационный инцидент

## *Признаки :*

- **ВЫХОД ВОЗДУШНОГО СУДНА ЗА ПРЕДЕЛЫ ОЖИДАЕМЫХ УСЛОВИЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ;**
- **ВОЗНИКНОВЕНИЕ ЗНАЧИТЕЛЬНЫХ ВРЕДНЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ЭКИПАЖ ИЛИ ПассажиРОВ (дыма, паров едких веществ, токсичных газов, повышенной или пониженной температуры, давления и т. п.);**
- **значительное снижение работоспособности членов экипажа;**

# Серьезный авиационный инцидент

## *Признаки :*

- **значительное повышение психофизиологической нагрузки на экипаж;**
- **получение серьезных телесных повреждений каким-либо лицом, находящимся на воздушном судне;**
- **значительное ухудшение характеристик устойчивости и управляемости, летных или прочностных характеристик;**

# Серьезный авиационный инцидент

## *Признаки :*

- возникновение реальной возможности повреждения жизненно важных элементов воздушного судна в результате взрыва, пожара, нелокализованного разрушения двигателя, трансмиссии и т. п.;
- разрушение или рассоединение элементов управления;
- повреждение элементов воздушного судна, не относящееся к авиационному происшествию.



## Повреждение воздушного судна на земле

- событие, связанное с обслуживанием, хранением и транспортировкой воздушного судна, при котором судну причинены повреждения, не нарушающие его силовые элементы и не ухудшающие летно-технические характеристики, устранение которых возможно в эксплуатационных условиях .



# Чрезвычайное происшествие

- событие, связанное с эксплуатацией воздушного судна, но не относящееся к авиационному происшествию, при котором наступило одно из следующих *последствий*:

- *гибель* кого-либо из находившихся на борту воздушного судна в результате умышленных или неосторожных действий самого пострадавшего или других лиц, не связанная с функционированием воздушного судна;

# Чрезвычайное происшествие

## *Последствия:*

- *гибель* **какого-либо лица, самовольно проникшего на воздушное судно и скрывавшегося вне зон, куда открыт доступ пассажирам и членам экипажа;**

# Чрезвычайное происшествие

## *Последствия:*

- *гибель* членов экипажа или пассажиров в результате неблагоприятных воздействий внешней среды после вынужденной посадки воздушного судна вне аэродрома;
- *гибель* или *телесные повреждения со смертельным исходом* любого лица, находящегося вне воздушного судна, в результате непосредственного контакта с воздушным судном, его элементами или газо-воздушной струёй силовой установки;

# Чрезвычайное происшествие

## *Последствия:*

- разрушение или повреждение воздушного судна на земле, повлекшее нарушение прочности его конструкции или ухудшение летно-технических характеристик в результате стихийного бедствия или нарушения технологии обслуживания, правил хранения или транспортировки;
- угон воздушного судна, находящегося на земле или в полете, или захват такого судна в целях угона.

# КЛАССИФИКАЦИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БП

- СТАТИСТИЧЕСКИЕ
- ВЕРОЯТНОСТНЫЕ

# СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- АБСОЛЮТНЫЕ
- ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ

# АБСОЛЮТНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

КОЛИЧЕСТВО АВИАЦИОННЫХ  
ПРОИСШЕСТВИЙ ЗА ПЕРИОД;

КОЛИЧЕСТВО КАТАСТРОФ ЗА ПЕРИОД;

КОЛИЧЕСТВО АВАРИЙ ЗА ПЕРИОД;

КОЛИЧЕСТВО ИНЦИДЕНТОВ ЗА ПЕРИОД

# ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ СТАТИСТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

КОЛИЧЕСТВО КАТАСТРОФ НА СТО ТЫСЯЧ ЧАСОВ  
НАЛЕТА;

КОЛИЧЕСТВО КАТАСТРОФ НА СТО ТЫСЯЧ  
ПОЛЕТОВ;

КОЛИЧЕСТВО ПОГИБШИХ НА МИЛЛИОН  
ПЕРЕВЕЗЕННЫХ ПАССАЖИРОВ;

КОЛИЧЕСТВО ПОГИБШИХ НА СТО МИЛЛИОНОВ  
ПАССАЖИРОКИЛОМЕТРОВ.




# ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КАТАСТРОФИЧЕСКОЙ СИТУАЦИИ;
- ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ;
- ВЕРОЯТНОСТЬ ВОЗНИКНОВЕНИЯ СЛОЖНОЙ СИТУАЦИИ И Т.Д.

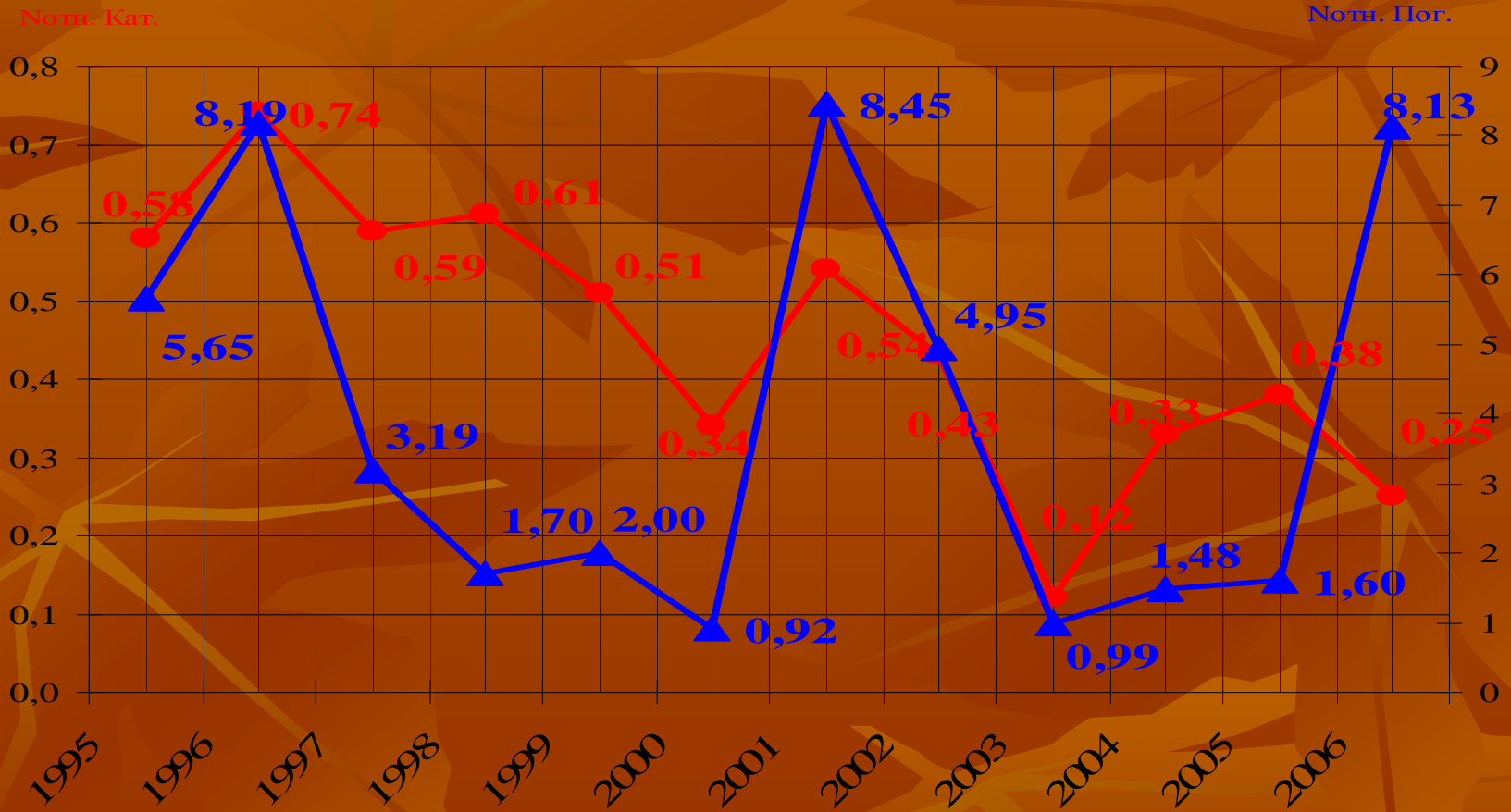
# СТАТИСТИЧЕСКИЕ И ВЕРОЯТНОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- ОБЩИЕ – НЕ УЧИТЫВАЮТ ПРИЧИНЫ;
- ЧАСТНЫЕ – УЧИТЫВАЮТ ПРИЧИНЫ.

The background of the slide is a solid brown color with a faint, stylized pattern of autumn leaves in various shades of brown and gold. The text is centered and reads:

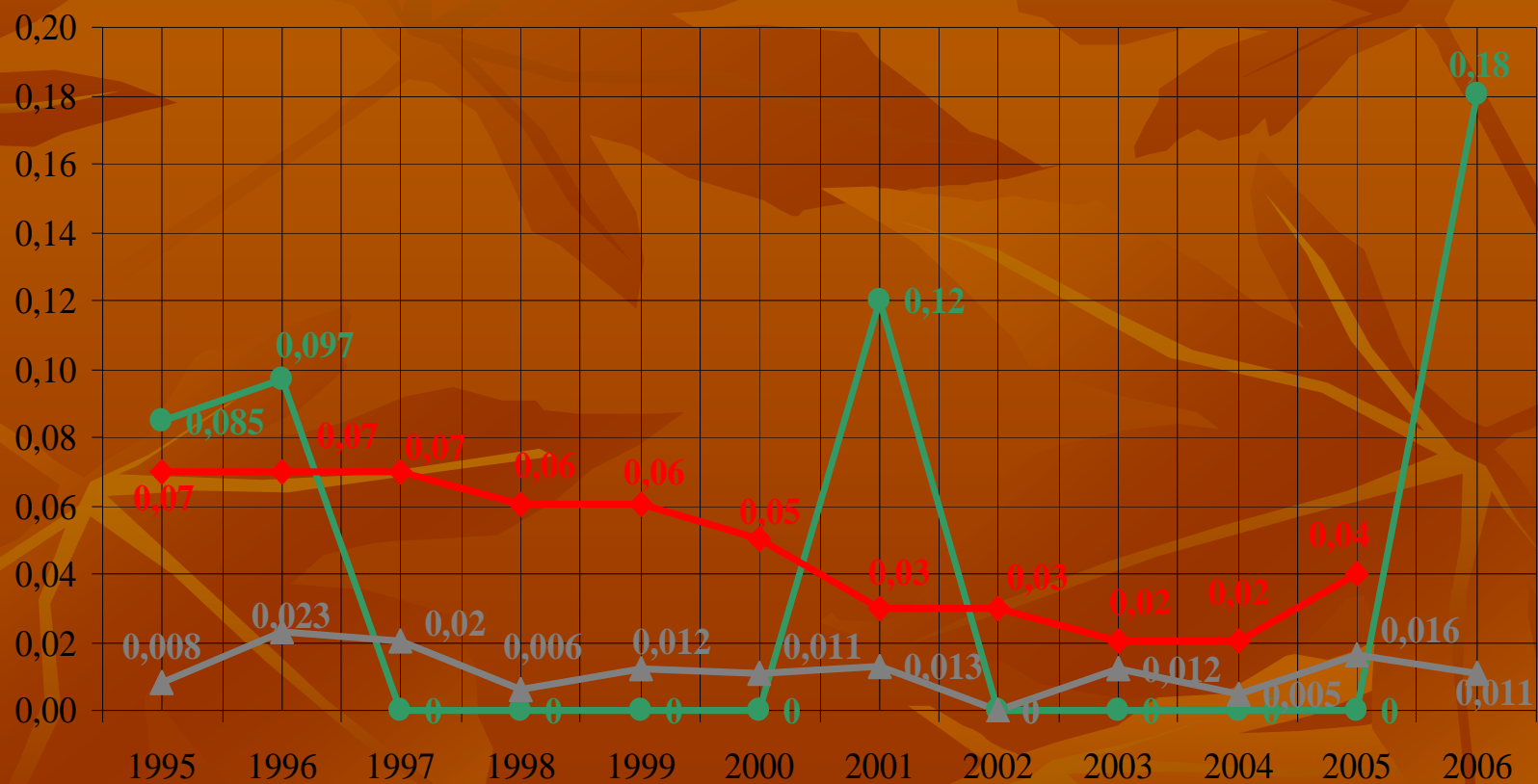
СОСТОЯНИЕ  
БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛЕТОВ  
В ГРАЖДАНСКОЙ  
АВИАЦИИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

# ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ



# ОТНОСИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НА РЕГУЛЯРНЫХ ЛИНИЯХ

## КОЛИЧЕСТВО КАТАСТРОФ НА СТО ТЫСЯЧ ЧАСОВ НАЛЕТА



## ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ

- ОШИБКИ В ОСОБЫХ СИТУАЦИЯХ И НЕДОСТАТКИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ЭКИПАЖЕ – 35%;
- ОШИБКИ В ТЕХНИКЕ ПИЛОТИРОВАНИЯ – 21%;
- СОЗНАТЕЛЬНЫЕ НАРУШЕНИЯ ПРАВИЛ ПОЛЕТОВ – 10%;
- НЕДОСТАТКИ В ДЕЯТЕЛЬНОСТИ УВД – 9%;
- НЕДОСТАТКИ КОНСТРУКЦИИ ВС И ЕГО ЭКСПЛУАТАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ – 18%.

## ЭЛЕМЕНТЫ АТС. ВОЗДУШНОЕ СУДНО

*Летная годность* — это характеристика ВС, определяемая предусмотренными и реализованными в его конструкции и летных качествах принципами, позволяющая совершать безопасный полет в ожидаемых условиях и при установленных методах эксплуатации.

## ЭЛЕМЕНТЫ АТС. ВОЗДУШНОЕ СУДНО

Требуемый уровень реализации устанавливается Нормами, в которых содержатся государственные требования к летной годности ВС.



## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

К ожидаемым условиям эксплуатации относятся такие, которые стали известны из практики или возникновения которых можно предвидеть в течение срока службы парка ВС с учетом их назначения и географической области эксплуатации.

## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

Исключения: экстремальные условия, последствия которых можно предотвратить в результате введения соответствующих правил эксплуатации (например, запрещение полета в очаг грозы при соответствующих правилах использования бортового метеолокатора) и которые возникают настолько редко, что учет их в Нормах привел бы к уровню годности более высокому, чем необходимо и практически обоснованно.

## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

а) параметры состояния и факторы  
воздействия на самолет внешней среды:

- барометрическое давление;
- плотность;
- температура и влажность воздуха;
- направление и скорость ветра;
- горизонтальные и вертикальные порывы  
воздуха и их градиенты

## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

- воздействие атмосферного электричества;
- обледенение;
- град;
- снег;
- ДОЖДЬ;
- ПТИЦЫ;

## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

### б) эксплуатационные факторы:

- состав экипажа самолета;
- класс и категория аэродрома;
- параметры и состояние ВПП;
- масса и центровки для всех предусмотренных конфигураций ВС;
- режимы работы двигателей и продолжительность работы на различных режимах;

## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

- ВОЗМОЖНЫЕ КОНФИГУРАЦИИ;
- особенности применения самолета;
- характеристики воздушных трасс, линий и маршрутов;
- состав и характеристики наземных средств обеспечения полета;
- минимум погоды при взлете и посадке;

## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

- применяемые топлива, масла, присадки и другие расходуемые технические жидкости и газы;
- периодичность и виды технического обслуживания, назначенный ресурс, срок службы самолета и его функциональных систем.



## ОЖИДАЕМЫЕ УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ (ОУЭ)

в) параметры (режимы) полета:

- ВЫСОТЫ ПОЛЕТА;
- ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ И ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СКОРОСТИ;
- ПЕРЕГРУЗКИ;
- УГЛЫ АТАКИ, СКОЛЬЖЕНИЯ, КРЕНА И ТАНГАЖА;
- СОЧЕТАНИЯ ЭТИХ ПАРАМЕТРОВ ДЛЯ ПРЕДУСМОТРЕННЫХ КОНФИГУРАЦИЙ САМОЛЕТА.



## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ОГРАНИЧЕНИЯ.

Поскольку всегда существует некоторая вероятность выхода ВС в полете за пределы эксплуатационных ограничений (в штормовую болтанку, отказное состояние, приведшее к аварийной ситуации), изготовитель обязан предусмотреть это путем назначения предельных ограничений, превышающих эксплуатационный диапазон.

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО

Нормами предусматривается оборудовать ВС средствами предупреждения экипажа в полете о приближении или достижении эксплуатационных ограничений. К ним относятся тактильная, световая, звуковая сигнализации и др.

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО

В документации, определяющей соответствие НЛГ, должно быть также указано, что возвращение ВС в область эксплуатационных ограничений после выхода из них (без превышения предельных ограничений) не должно требовать от экипажа исключительного профессионального мастерства, применения чрезмерных усилий и необычных приемов пилотирования.

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО

Особое внимание в Нормах летной годности уделено отказному состоянию ВС (функциональным отказам) и его нормированию.

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО

Учитывая, что именно отказы функциональных систем ВС приводят к особым ситуациям в полете, необходимо, чтобы самолет (вертолет) был спроектирован таким образом, чтобы в ожидаемых условиях эксплуатации при действиях экипажа в соответствии с РЛЭ:

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ОТКАЗНОЕ СОСТОЯНИЕ

любое отказное состояние, приводящее к возникновению катастрофической ситуации, оценивалось как событие не более частое, чем практически невероятное, или чтобы суммарная вероятность возникновения катастрофической ситуации, вызванной отказными состояниями (функциональными отказами), для самолета в целом не превышала значения, соответствующего  $10^{-7}$  на 1 ч полета;

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ОТКАЗНОЕ СОСТОЯНИЕ

суммарная вероятность возникновения аварийной ситуации, вызванной отказными состояниями, для самолета в целом не превышала  $10^{-6}$  на 1 ч полета. При этом рекомендуется, чтобы любое отказное состояние, приводящее к аварийной ситуации, оценивалось как событие не более частое, чем крайне маловероятное;



## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ОТКАЗНОЕ СОСТОЯНИЕ

суммарная вероятность возникновения сложной ситуации, вызванной отказными состояниями (функциональными отказами), для самолета (вертолета) в целом не превышала  $10^{-4}$  на 1 ч полета. При этом рекомендуется, чтобы любое отказное состояние, приводящее к сложной ситуации, оценивалось как событие не более частое, чем маловероятное.



## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Нормы летной годности рассматривают требования к летным характеристикам, устойчивости и управляемости при следующих условиях:

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- нормально работающих двигателях;
- отказах критических двигателей;
- нормальной работе систем и агрегатов, влияющих на летные характеристики, устойчивость и управляемость;

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- отказах функциональных систем, влияющих на летные характеристики, а также на характеристики устойчивости и управляемости.

## ВОЗДУШНОЕ СУДНО. ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Во всех перечисленных случаях характеристики устойчивости и управляемости относятся к штурвальному режиму управления самолетом. В Нормах также изложены требования к характеристикам самолета на больших углах атаки.

## ЭТАПЫ ПОЛЕТА

- *Взлет* — этап полета, включающий в себя разбег самолета и отрыв с последующим набором высоты 400 м над уровнем ВПП или высоты, на которой заканчивается переход в полетную конфигурацию, в зависимости от того, какая из них больше

## ВЗЛЕТ

- *Нормальный взлет* — взлет при нормальной работе всех двигателей и систем самолета, влияющих на взлетные характеристики.

# ВЗЛЕТ

- *Прерванный взлет* — взлет, протекающий как нормальный до отказа двигателя или систем самолета, влияющих на взлетные характеристики, после чего начинается прекращение взлета с последующим торможением самолета до полной его остановки.

# ВЗЛЕТ

- *Продолженный (завершенный) взлет*  
— взлет, протекающий как нормальный до момента отказа двигателя или систем самолета, влияющих на взлетные характеристики, после чего взлет продолжается и завершается с отказавшим двигателем или системой.



## ДИСТАНЦИЯ НОРМАЛЬНОГО (ПРОДОЛЖЕННОГО) ВЗЛЕТА $L_{взл}$

Расстояние по горизонтали,  
проходимое самолетом от точки  
старта до точки на высоте 10,7 м  
над уровнем ВПП в точке отрыва

## ДИСТАНЦИЯ ПРЕРВАННОГО ВЗЛЕТА *L<sub>пр.взл</sub>*

Расстояние по горизонтали, проходимое самолетом от точки старта до полной остановки. Должна быть равна или меньше располагаемой дистанции прерванного взлета (РДПВ).

## СКОРОСТИ НА ВЗЛЕТЕ

Предписываемые Нормами значения скоростей на этапе взлета базируются на определяемых при летных испытаниях минимальных эволютивных скоростях и скорости сваливания самолета.

## МИНИМАЛЬНАЯ ЭВОЛЮТИВНАЯ СКОРОСТЬ

### *$V_{min\ эв}$*

Скорость, на которой при внезапном отказе критического двигателя обеспечивается возможность с помощью аэродинамических органов управления восстановить режим полета и сохранить прямолинейное движение самолета с неработающим критическим двигателем.

# СКОРОСТЬ СВАЛИВАНИЯ ВО ВЗЛЕТНОЙ КОНФИГУРАЦИИ $V_{св}$

Минимальная скорость,  
соответствующая достигнутому в  
летных испытаниях на больших  
углах атаки предельному значению  
угла атаки или углу атаки  
сваливания.

## СКОРОСТИ НА ВЗЛЕТЕ

Скорость взлета существенно зависит от манеры пилотирования, поэтому в Нормах задается безопасная скорость взлета  $V_2$ , которая должна быть достигнута на высоте не больше 10,7 м над уровнем ВПП в точке отрыва и должна быть не менее чем  $1,20 V_{св}$  и  $1,10V_{min}$  эв.

## СКОРОСТИ НАБОРА ВЫСОТЫ

В конце начального набора высоты до 120 м, т. е. к моменту начала уборки средств механизации скорость начального набора высоты со всеми работающими двигателями должна быть не менее, чем  $1,3V_{св}$  и  $1,2V_{min}$  эв.



## ГРАДИЕНТЫ НАБОРА ВЫСОТЫ

При указанных выше скоростях набора в НЛГ-С приводятся требования к градиентам набора высоты (как со всеми работающими двигателями, так и с одним неработающим) в двух точках траектории 10,7 и 120 м



## ГРАДИЕНТ НАБОРА ВЫСОТЫ, ПРИВЕДЕННЫЙ К ВЫСОТЕ 10,7 М

При одном неработающем двигателе,  
приведенный к высоте 10,7 м, должен быть:

- положительным для самолетов с двумя двигателями;
- не менее 0,3% для самолетов с тремя двигателями;
- не менее 0,5 % для самолетов с четырьмя и большим числом двигателей.

## ГРАДИЕНТ НАБОРА ВЫСОТЫ, ПРИВЕДЕННЫЙ К ВЫСОТЕ 120 М

При одном неработающем двигателе должен быть не менее:

- 2,4 % для самолетов с двумя двигателями;
- 2,7 % для самолетов с тремя двигателями;
- 3,0 % для самолетов с четырьмя и большим числом двигателей.

## ГРАДИЕНТ НАБОРА ВЫСОТЫ, ПРИВЕДЕННЫЙ К ВЫСОТЕ 120 М

Со всеми работающими двигателями должен быть не менее 5 % независимо от числа двигателей на самолете в случаях, когда конфигурация самолета взлетная, шасси убрано; скорость равна  $V_2$ , двигатели работают на режиме, установленном для взлета.

## РАСЧЕТ ВЗЛЕТА

При выполнении взлета с конкретного аэродрома по материалам РЛЭ определяется максимально допустимая взлетная масса самолета  $M_{\max.вз}$ , исходя из располагаемых дистанций разбега и взлета.

## РАСЧЕТ ВЗЛЕТА

С помощью номограмм, приведенных в РЛЭ, экипаж для фактических метеоусловий (температура и давление) и данных аэродрома (длины, уклоны, наличие препятствий в зоне взлета) определяет два значения  $M_{тах.вз}$  (по располагаемым дистанциям взлета и разбега)

## РАСЧЕТ ВЗЛЕТА

Меньшее из двух значений  
 *$M_{\max.вз}$*  экипаж принимает в  
качестве максимально допустимой  
взлетной массы.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСТАНЦИЙ РАЗБЕГА И ВЗЛЕТА

При определении в летных испытаниях дистанций разбега и взлета с отказом критического двигателя на скорости *VI* Нормы предписывают задержки по времени в 1 с, учитывающие реакцию членов экипажа



## СКОРОСТЬ ПОЛЕТА ПО МАРШРУТУ

Во всех случаях, в том числе и с одним или двумя отказавшими двигателями (для самолетов, имеющих более двух двигателей), должна быть не менее  $1,3V_{св}$  и не более максимальной эксплуатационной скорости  $V_{max.э}$ , которую пилот не должен преднамеренно превышать в режиме горизонтального полета, при наборе высоты и снижении.



## ГРАДИЕНТ НАБОРА ВЫСОТЫ

На рекомендованных РЛЭ высотах полета с одним отказавшим критическим двигателем градиент набора высоты при максимально разрешенном для набора высоты режиме работы двигателей должен быть положительным.

## УСТАНОВИВШИЙСЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ПОЛЕТ

- Для самолетов, имеющих более двух двигателей, для максимально допустимой посадочной массы должна быть обеспечена возможность установившегося горизонтального полета при двух отказавших двигателях на высоте, превышающей на 400 м максимальную высоту аэродрома во всем диапазоне ожидаемых условий эксплуатации.

## ЭКСТРЕННОЕ СНИЖЕНИЕ

В Нормах установлено, что время экстренного (аварийного) снижения самолета с максимальной крейсерской высоты до высоты 4000 м должно быть не более 3,5 мин.

## ПОСАДКА

Посадка самолета, так же как и взлет, сложный и ответственный этап полета, поэтому он подвергается подробному нормированию

## ПОСАДОЧНАЯ ДИСТАНЦИЯ *L<sub>пос</sub>*

Расстояние по горизонтали, проходимое самолетом с высоты 15 м (для самолетов местных воздушных линий со скоростями захода на посадку менее 200 км/ч с высоты 9 м) над уровнем ВПП до полной его остановки.

## МИНИМАЛЬНАЯ ЭВОЛЮТИВНАЯ СКОРОСТЬ

Для нормирования посадочных скоростей вводится минимальная эволютивная скорость при заходе на посадку со всеми работающими двигателями  $V_{min}$  эп.

## МИНИМАЛЬНАЯ ЭВОЛЮТИВНАЯ СКОРОСТЬ $V_{min}$ эп.

Это скорость, на которой при внезапном отказе критического двигателя должна обеспечиваться возможность управления самолетом с помощью аэродинамических органов управления для поддержания прямолинейного движения самолета.



## ОТКАЗ КРИТИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ

При этом возможно:

- продолжать заход на посадку при увеличении тяги (мощности) работающих двигателей для сохранения режима снижения без крена;



# ОТКАЗ КРИТИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ

При этом возможно

- прервать заход на посадку (уйти на второй круг) при увеличении тяги (мощности) работающих двигателей до максимального ее значения, установленного для ухода на второй круг, с углом крена не более  $5^\circ$  в сторону работающих двигателей.

## УСИЛИЯ НА РЫЧАГАХ УПРАВЛЕНИЯ

Нормируются максимальные усилия на рычагах управления, потребные для пилотирования самолета в соответствии с РЛЭ, в том числе и в полете с одним неработающим двигателем, а также при возникновении отказов более частых, чем маловероятные.

# УСИЛИЯ НА РЫЧАГАХ УПРАВЛЕНИЯ

Не должны превышать по абсолютной величине:

- 350 Н в продольном управлении;
- 200 Н - в поперечном;
- 700 Н - в путевом.

## УСИЛИЯ НА РЫЧАГАХ УПРАВЛЕНИЯ В АВАРИЙНОЙ СИТУАЦИИ

Могут возрастать, но необходимо,  
чтобы их максимальные  
кратковременные (не более 30 с)  
значения не превышали:

- 600 Н в продольном управлении;
- 350 Н - в поперечном;
- 1050 Н - в путевом.

## ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДОЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И УРАВЛЯЕМОСТИ

Усилие и перемещение штурвала на единицу вертикальной перегрузки. По Нормам эти значения должны быть не менее 100 Н и 5 см соответственно.

## ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОДОЛЬНОЙ УСТОЙЧИВОСТИ И УРАВЛЯЕМОСТИ

При уменьшении усилия для создания приращения перегрузок менее 100 Н и перемещениях штурвала меньше 5 см пилотирование затрудняется.

## ОТКАЗ КРИТИЧЕСКОГО ДВИГАТЕЛЯ ОТ ВЗЛЕТА ДО ПОСАДКИ

- характеристики переходных процессов с учетом невмешательства пилота в управление в течение 5 с после отказа должны быть такими, чтобы исключался выход самолета за эксплуатационные ограничения по углу атаки (перегрузки) и углу скольжения, угол крена при этом не должен превышать 30 гр.



## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОПЕРЕЧНОГО И ПУТЕВОГО УПРАВЛЕНИЯ

Должна быть достаточной для обеспечения прямолинейного полета с отказавшим критическим двигателем и разворотов как в сторону работающих двигателей, так и отказавшего.



## НОРМИРОВАНИЕ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Завершается полетом на больших углах атаки. Испытания на сваливание самолета проводятся по программе полетов на больших углах атаки после продувки специальной модели самолета в противоштопорной трубе ЦАГИ и выдачи после этого рекомендаций экипажу по выходу из штопора.

## ИСПЫТАНИЯ НА БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

Самолет оборудуется средствами спасения экипажа и противоштопорным парашютом. Полеты проводятся при минимальном составе экипажа (два летчика-испытателя и бортинженер).

## ТРЕБОВАНИЯ НЛГ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ «У и У» НА БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

Относятся к диапазону углов от допустимого  $\alpha$  доп. до предельного  $\alpha$  пред. и должны выполняться во всех конфигурациях, при всех эксплуатационных массах ВС, центровках, в полном диапазоне высот полета, чисел  $M$ , предписанных РЛЭ.

## ТРЕБОВАНИЯ НЛГ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ «У и У» НА БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

На угле атаки  $\alpha$  пред. не должно  
произойти сваливания, при котором:

- возникают явления, препятствующие выводу самолета обычными методами пилотирования на эксплуатационные углы атаки;

## ТРЕБОВАНИЯ НЛГ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ «У и У» НА БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

На угле атаки  $\alpha$  пред. не должно  
произойти сваливания, при котором:

- приращение угла крена составляет  
более  $40^\circ$  при симметричной тяге и  $70^\circ$   
при несимметричной тяге;

## ТРЕБОВАНИЯ НЛГ К ХАРАКТЕРИСТИКАМ «У и У» НА БОЛЬШИХ УГЛАХ АТАКИ

- На угле атаки  $\alpha$  пред. не должно  
произойти сваливания, при котором:
- превышаются эксплуатационные  
ограничения по скорости и перегрузке;
  - изменяются конфигурации самолета.

## УГОЛ АТАКИ ДОПУСТИМЫЙ

На углах атаки, соответствующих  $\alpha$  доп. , должны своевременно (по оценке пилота) возникать достаточно интенсивные и характерные только для этих углов атаки естественные либо искусственные предупредительные признаки, безошибочно и легко распознаваемые пилотом и не исчезающие при дальнейшем увеличении угла атаки до  $\alpha$  пред. .



## ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЕ ПРИЗНАКИ

- тряска конструкции или рычагов управления, отличающаяся от тряски при выпущенной механизации или при полете с отказавшим двигателем;
- звуковая сигнализация, отличающаяся от других звуковых сигналов, имеющихся на самолете, с дублирующей световой сигнализацией.

# ТРЕБОВАНИЯ НЛГ К ПРОЧНОСТИ КОНСТРУКЦИИ

Используются для расчетов и  
прочностных испытаний  
конструкций в целом и ее частей.

## СЛУЧАИ НАГРУЖЕНИЯ

Для охвата всех видов и форм нагрузений самолета в эксплуатации в НЛГ выбран ряд положений самолета, обуславливающих наиболее тяжелые условия нагружения различных его частей. *Эти положения называются «случаями нагружения».*

## СТАТИЧЕСКАЯ ПРОЧНОСТЬ КОНСТРУКЦИИ САМОЛЕТА И ЕГО ЧАСТЕЙ

Проверяется на расчетные нагрузки ( $P_p$ ) в соответствии со случаями нагружения (расчетными условиями), в которых определяются эксплуатационные нагрузки  $P_{э}$ .

# ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

Характеризуют предельно  
возможный в эксплуатации  
уровень нагружения.

# РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

ОПРЕДЕЛЯЮТСЯ УМНОЖЕНИЕМ

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ НАГРУЗОК НА

СООТВЕТСТВУЮЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ

БЕЗОПАСНОСТИ  $f$ , т.е.  $P_p = f P_{э}$

## РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

Конструкция в целом должна выдерживать расчетные нагрузки без разрушения в течение по крайней мере трех секунд.



## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

Поскольку нагружение при эксплуатации самолета производится в воздухе и на земле, то и расчетные случаи можно разделить на нагружение в полете и при рулении, взлете и посадке.

# ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

Один из основных видов  
нагружения аэродинамическими  
силами – нагружение при маневре  
самолета.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

Для проверки прочности крыла с убранной взлетно-посадочной механизацией рассматривают различные случаи нагружения в полете.

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

Основные нагрузки при нагружении шасси на земле приходятся на стойки. Они раскладываются на составляющие  $P_x$ ,  $P_z$ , и  $P_y$ .

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

В Нормах приведены максимальные значения этих нагрузок с учетом работы стоек шасси и значений вертикальной составляющей скорости в момент касания самолетом земли  $V_y$ .

## ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ НАГРУЗКИ

К числу наземных случаев нагружения относятся рассматриваемые в Нормах нагрузки: от ветра на стоянке, при буксировке самолета по аэродрому и местные при обслуживании самолета.

# КОЛЕБАНИЯ

Требования Норм к обеспечению безопасности от возникновения флаттера, дивергенции, реверса органов управления и других аэроупругих колебаний и колебаний носовой стойки (шимми) направлены на получение необходимых доказательств отсутствия этих опасных явлений во всем диапазоне ожидаемых условий эксплуатации.



## КОЛЕБАНИЯ

Критерием этого служит запас по скорости. Так, во всем диапазоне полетных масс самолета и на всех высотах полета возможность возникновения флаттера, дивергенции и реверса органов управления должна быть исключена.

## УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ

конструкция самолета должна быть такой, чтобы под воздействием повторяющихся в эксплуатации нагрузок и температур в течение назначенного ресурса ее повреждения, которые могут непосредственно привести к катастрофической ситуации, были практически невероятны.

# УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ

Условия для осмотра или инструментального контроля основных силовых элементов конструкции в процессе эксплуатации самолета, особенно в местах повышенной концентрации напряжений и вероятных зонах возникновения усталостных повреждений;

## УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ

Медленный характер развития усталостных повреждений с тем, чтобы остаточная прочность и жесткость конструкции вплоть до момента надежного обнаружения повреждения при осмотре (инструментальном контроле) были достаточны для безопасной эксплуатации самолета.

# УСТАЛОСТНАЯ ПРОЧНОСТЬ

Назначенный ресурс конструкции самолета, выражаемый в летных часах или числом полетов, определяется на основе лабораторных испытаний на выносливость и живучесть конструкции в целом.

## НАЗНАЧЕННЫЙ РЕСУРС

Для современных пассажирских самолетов ресурс до списания задается в диапазоне 30...60 тыс.ч налета в зависимости от назначения самолета по дальности типового полета.

## ВЫНОСЛИВОСТЬ

При испытании на выносливость циклы полетных нагрузжений возрастают до 150...300 тыс., что приводит к большой длительности лабораторных испытаний конструкции, исчисляемой 3...5 годами.



## НАЗНАЧЕННЫЙ РЕСУРС

Безопасность эксплуатации в пределах назначенных ресурсов до списания должна контролироваться опытом эксплуатации всего парка и группы головных рейсовых самолетов.

## САМОЛЕТЫ - ЛИДЕРЫ

К последним должны относиться самолеты, максимально опережающие по наработке остальной парк. Численность и состав головной группы самолетов устанавливаются конкретно для каждого типа самолета.

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И СИСТЕМАМ САМОЛЕТА

К функциональным системам самолета относятся следующие:

- управления;
- шасси;
- торможения колес;
- гидравлические и пневматические;

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

- жизнеобеспечения;
- противообледенительные;
- сбора полетной информации;
- защиты самолета от атмосферного электричества.

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ И СИСТЕМАМ САМОЛЕТА

Характер и смысл требований Норм к функциональным системам самолета во всей своей полноте раскрываются на примере *системы управления самолетом*

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Должна обеспечивать характеристики управляемости, устойчивости и маневренности самолета во всех ОУЭ и при непреднамеренном выводе или самопроизвольном выходе самолета за эксплуатационные ограничения вплоть до достижения предельных ограничений.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Деформации фюзеляжа, крыла, оперения и проводки механического управления не должны приводить к затруднению отклонений органов управления и снижению их эффективности или вызывать хотя бы кратковременное заклинивание.



## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

При отказах в системах управления, в том числе при отказах двигателей и взаимодействующих систем, должны обеспечиваться условия нормального полета.

## СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

При любых комбинациях двух последовательных отказов, не отнесенных к практически невероятным событиям, должно обеспечиваться продолжение полета самолета (включая его завершение) на безопасных режимах.

# СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ

Конструкция систем управления должна быть такой, чтобы исключалась возможность неправильного монтажа, сборки и регулирования при техническом обслуживании, а также неправильности функционирования.

## СИСТЕМА ШАССИ

Требования Норм предусматривают простоту управления *уборкой*, *выпуском шасси* с помощью одного управляющего органа, имеющего надежную фиксацию во всех положениях.

## СИСТЕМА ШАССИ

Самолет должен быть оборудован системой для аварийного выпуска шасси и сигнализацией о положении шасси и необходимости его выпуска перед посадкой.

## ТРЕБОВАНИЯ К ГИДРАВЛИЧЕСКИМ И ПНЕВМАТИЧЕСКИМ СИСТЕМАМ

Должны выполняться по принципу резервирования. Кратность резервирования должна определяться из условия обеспечения надежного выполнения функций питания приводов, работающих от гидравлической и пневматической систем, во всех ОУЭ.

# СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Должна обеспечивать наддув герметической кабины самолета не менее чем от двух источников сжатого воздуха.



## СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

При выходе из строя одного из них температура в кабине не должна падать ниже  $+ 20^{\circ}\text{C}$ , расход подаваемого воздуха на каждого пассажира должен быть не менее  $12 \text{ кг/ч}$ , а на каждого члена экипажа — не менее  $24 \text{ кг/ч}$ .

# СИСТЕМА КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОЗДУХА

Воздух, подаваемый в гермокабину, должен отвечать соответствующим санитарно-гигиеническим требованиям на содержание вредных примесей (окиси углерода, окиси азота, паров топлива, паров и аэрозолей смазочных масел и др.).

# КИСЛОРОДНЫЕ СИСТЕМЫ

В самолетах с герметической кабиной устанавливаются на случай ее разгерметизации в полете.

# КИСЛОРОДНЫЕ СИСТЕМЫ

Кислородное оборудование для пассажиров и бортпроводников предназначено для их защиты от кислородного голодания или терапевтического питания кислородом отдельных пассажиров.

# КИСЛОРОДНЫЕ СИСТЕМЫ

- **Подача кислорода членам экипажа осуществляется от отдельного источника.**

## КИСЛОРОДНЫЕ СИСТЕМЫ

Кислородное оборудование должно обеспечивать не только защиту экипажа от кислородного голодания, но и от действий на глаза и органы дыхания дыма, окиси углерода (угарного газа) и других вредных газов в случае пожара или задымления пилотской кабины и пассажирского салона.

# БОРТОВАЯ СИСТЕМА СБОРА ПОЛЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Предназначена для оказания  
помощи специалистам в  
установлении причин  
авиационных происшествий и  
инцидентов



# БОРТОВАЯ СИСТЕМА СБОРА ПОЛЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

Может быть использована также для оценки технического состояния авиационной техники, контроля режимов работы систем и агрегатов самолета, оценки действий экипажа.

# БОРТОВАЯ СИСТЕМА СБОРА ПОЛЕТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

В состав системы входят бортовые средства сбора параметрической и звуковой информации.

# АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Цель оснащения - сведение к минимуму риска травмирования пассажиров и членов экипажа и обеспечения возможности их эвакуации в случае аварийной посадки самолета.

# АВАРИЙНО-СПАСАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Должны выполняться требования:

- к конструкции и материалам пассажирских и пилотских кресел и привязных ремней;
- к размерам, числу и маркировке аварийных выходов для экипажа и пассажиров;
- к составу и характеристикам бортового аварийно-спасательного оборудования.

# ДЕМОНСТРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ

- После завершения испытаний всего комплекса аварийно-спасательного оборудования проигрывается ситуация при максимальном заявленном изготовителем самолета числе пассажиров и членов экипажа (включая бортпроводников).

# ДЕМОНСТРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ

Испытания проводят в темное время суток или в искусственно созданных условиях затемнения с использованием на самолете системы аварийного освещения.

# ДЕМОНСТРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ

При проведении имитации  
аварийной эвакуации каждая дверь  
и выход находятся в положении,  
соответствующем нормальному  
взлету (самолет на земле);



## ДЕМОНСТРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ

Все бортовое аварийно-спасательное оборудование (БАСО) (надувные аварийные трапы, групповые и индивидуальные спасательные плавсредства и др.) установлено в соответствии с перечнем БАСО для данного самолета;

## ДЕМОНСТРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ

В состав пассажиров при имитации аварийной эвакуации должно входить не менее 40% женщин и 5% лиц старше 60 лет; перед началом демонстрации аварийной эвакуации не проводятся репетиции или тренировки пассажиров.

## ДЕМОНСТРАЦИЯ АВАРИЙНОЙ ЭВАКУАЦИИ

При этих условиях эвакуация всех людей из самолета (пассажиров и экипажа) на землю должна обеспечиваться за время не более 90с вне зависимости от пассажиромместимости ВС.

## КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

применяемые для изготовления систем и агрегатов ВС, должны обеспечивать их надежную работу в ОУЭ в течение назначенного ресурса и календарного срока службы без изменения своих механических, антикоррозионных, физических и других свойств.

# КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Конструкционные и декоративно-отделочные неметаллические материалы в кабинах пассажиров и членов экипажа должны быть трудносгораемыми и самозатухающими.

# КОНСТРУКЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Материал, используемый для остекления, в случае разрушения не должен образовывать опасных осколков.

# ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СИЛОВЫМ УСТАНОВКАМ

- Силовая установка (СУ)— это совокупность элементов самолета, необходимых для создания тяги, включающая в себя:



# СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

- двигатели;
- воздушные винты (для ТВД);
- топливную и масляную системы;
- системы управления двигателями,
- оборудование контроля работы двигателей,
- воздухозаборники;
- систему пожарной защиты и др.

# ДВИГАТЕЛЬ

- Основное требование - должен быть спроектирован и изготовлен так, чтобы в ОУЭ в течение назначенного ресурса и срока службы отказы с опасными последствиями, приводящие к возникновению КС, оценивались за 1 ч наработки двигателя как события практически невероятные

## ОПАСНЫЕ ОТКАЗЫ

- разрушения элементов ротора, обломки которых не удерживаются внутри корпусов (нелокализованные разрушения);
- нелокализованные пожары;

## ОПАСНЫЕ ОТКАЗЫ

- **отказы, вызывающие повышение содержания в отбираемом (в систему кондиционирования) воздухе вредных примесей сверх допустимых концентраций;**

# ОПАСНЫЕ ОТКАЗЫ

- отказы, приводящие к возникновению недопустимой тяги в направлении, противоположном движению самолета;
- отказы, исключающие возможность выключения двигателя.

# СЕРТИФИКАЦИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

- Поскольку двигатель сертифицируется до установки на самолет, согласно Нормам он обязан пройти стендовые и летные испытания

# ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

- специальные стендовые испытания по определению вибрационных характеристик, проверке двигателя на достаточность запаса газодинамической устойчивости, по термометрированию основных элементов конструкции двигателей;



# ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

- Испытания двигателя на стенде с забрасыванием на его вход птиц со скоростью полета самолета, кусков льда и града. Этими испытаниями проверяется работоспособность двигателя при попадании в воздухозаборник посторонних предметов;

# ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

- термометрирование основных элементов конструкции двигателя;
- испытания двигателя в термобарокамере по определению его высотно-скоростных характеристик;

# ИСПЫТАНИЯ ДВИГАТЕЛЕЙ

- 150-часовые стендовые испытания;
- испытания по установлению ресурса двигателя;
- летные испытания двигателя на самолете-лаборатории.

# ТРЕБОВАНИЯ К СИЛОВЫМ УСТАНОВКАМ

- Двигатели и их системы в силовой установке самолета должны располагаться и управляться независимо друг от друга.

## ТРЕБОВАНИЯ К СИЛОВЫМ УСТАНОВКАМ

- Любой отказ систем силовой установки (топливной, масляной, управления и др.) не должен приводить к отказу более чем одного двигателя.

# ТРЕБОВАНИЯ НЛГ К СИСТЕМАМ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ

Защита от пожара должна быть предусмотрена для силовой и вспомогательных установок, кабин экипажа, и пассажиров, грузовых и багажных отсеков.

## КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ.

- устройства, предупреждающие возникновение и распространение пожара (пожарные перегородки, использование в конструкции ВС огнестойких, трудносгораемых или самозатухающих материалов, вентиляция, дренаж и др.);

## КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ.

- системы и приборы обнаружения перегрева и пожара и сигнализация о нем экипажу (системы, реагирующие на появление дыма, пламени, повышение температуры);



## КОМПЛЕКС СРЕДСТВ ПОЖАРНОЙ ЗАЩИТЫ.

- системы пожаротушения силовых установок, грузовых и багажных отсеков, недоступных для экипажа в полете;
- средства пожаротушения (огнетушители) в кабинах экипажа и пассажиров.

# ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ САМОЛЕТА

Технические устройства

(оборудование бортовое)

устанавливаются на самолете для:

- определения его местоположения в полете;
- обеспечения самолетовождения;

# ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ САМОЛЕТА

- управления воздушным движением;
- обеспечения внешней и внутренней связи;
- энергоснабжения;
- решения светотехнических задач,
- контроля за работой силовой установки.

## СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

- пилотажно-навигационное (ПНО);
- радиотехническое оборудование навигации, посадки и управления воздушным движением (РТОНП и УВД);

## СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ

- радиосвязное (РСО);
- электротехническое (ЭО);
- светотехническое (СО);
- средства контроля работы силовой установки.

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- в ожидаемых условиях полета должно обеспечиваться выполнение всех требуемых функций для производства полета в соответствии с Руководством по летной эксплуатации (РЛЭ);

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- защита от внешних воздействий (перегрузки, вибрации, температуры и др.), которые могут иметь место на самолете при его эксплуатации в местах установки оборудования;

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- при отказах функциональных систем оборудования, должны быть предусмотрены средства контроля их отказного состояния и индикации;



## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- для проверки исправности оборудования в его конструкции должно быть предусмотрено наличие встроенного контроля работоспособности;

## ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

- предотвращение помех, приводящих к потере работоспособности, при одновременной работе функциональных систем оборудования (потребляющих, генерирующих, преобразующих или распределяющих электроэнергию или электрические сигналы).

## КОМПАНОВКА КАБИНЫ

- удобное размещение всех членов экипажа в кабине с соблюдением антропометрических требований;
- возможность эффективно выполнять функциональные обязанности на всех режимах полета, предусмотренных РЛЭ.

# ЭРГОНОМИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

- Требования к размещению органов управления самолетом, силовой установкой и оборудованием на рабочих местах экипажа, к размещению приборов и сигнализаторов представлены в Нормах с учетом эргономических рекомендаций и принятого состава экипажа (два пилота или два пилота и бортинженер).

## СИГНАЛИЗАЦИЯ

- В состав оборудования кабин экипажа входит сигнализация, которая предназначена для оповещения экипажа о возникновении в полете особой ситуации.

# СИГНАЛИЗАЦИЯ

- визуальные средства для выдачи сигналов с помощью ламп, кнопок, бленкеров, флажков (планок) или шторок, электромеханических индикаторов;

## СИГНАЛИЗАЦИЯ

- звуковые для выдачи тональных звуковых сигналов (сирена, звонок, зуммер) или речевых сообщений с помощью системы речевого информатора;

## СИГНАЛИЗАЦИЯ

- **ТАКТИЛЬНЫЕ, КОТОРЫЕ ОКАЗЫВАЮТ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА МЫШЕЧНО-СУСТАВНЫЕ РЕЦЕПТОРЫ (НАПРИМЕР, ТРЯСКА ШТУРВАЛА).**



# СИГНАЛИЗАЦИЯ

- Средства внутрикабинной сигнализации, установленные на самолете, должны обеспечивать выдачу аварийной, предупреждающей и уведомляющей информации (сигналов).

## СИГНАЛИЗАЦИЯ

- К аварийной относится информация о событиях, связанных с возможностью возникновения особых ситуаций и требующих немедленного действия со стороны экипажа (резервное время  $t_{рез} < 5$  с).

# СИГНАЛИЗАЦИЯ

- Аварийная сигнальная информация должна включать сигнал сильного привлекающего действия. При этом должно использоваться не менее двух видов сигнальных средств, воздействующих на разные рецепторы членов экипажа.

## СИГНАЛИЗАЦИЯ

- К уведомляющей относится информация, указывающая на нормальную работу систем, выполнение алгоритма работы членов экипажа и др. По располагаемому времени *трас* уведомляющая информация не регламентируется.