



ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЭРОГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ



ЦЕНТР
ЭКСПЕРТИЗЫ И
СЕРТИФИКАЦИИ
АВИАЦИОННОЙ
ТЕХНИКИ

**Требования к адекватности тренажеров для подготовки по действиям при сваливании и выводе ВС из него.
Требования к месту инструктора для тренировки на этих режимах.**

Шибяев В.М., директор ЦЭСАТ ФГУП «ЦАГИ»
Аполлонов Д.В., зам. директора ЦЭСАТ ФГУП «ЦАГИ»



ЧТО ДЕЛАТЬ?

Международные стандарты
и Рекомендуемая практика



Приложение 1
к Конвенции
о международной гражданской авиации

Выдача свидетельств авиационному персоналу

Настоящее издание включает все поправки,
принятые Советом до 5 марта 2011 года,
и с 17 ноября 2011 года заменяет все
предыдущие издания Приложения 1.

Сведения о применении Стандартов
и Рекомендуемой практики содержатся
в предисловии.

Издание одиннадцатое
Июль 2011 года

Международная организация гражданской авиации

Приложение 1 к Конвенции о международной гражданской авиации

Поправка 172 (2014 г.)

- a) Верхний возрастной предел для пилотов воздушных судов, занятых в международных коммерческих воздушных перевозках;
- b) положения о подготовке по предотвращению сложных пространственных положений и выводу из них;
- c) упорядочение требований к владению языками без изменения их содержания;
- d) продление срока действия переходных мер, касающихся категории воздушных судов с системой увеличения подъемной силы.



ЧТО ДЕЛАТЬ?

Приложение 1 к Конвенции о международной гражданской авиации

Поправка 172 (2014 г.)

Квалификационная отметка ставится, если кандидат:

- а) приобрел под надлежащим контролем опыт на соответствующем типе воздушного судна и/или соответствующем пилотажном тренажере в следующем:
- обычные схемы полета и маневры на всех этапах полета;
 - особые и аварийные процедуры и маневры, связанные с выходом из строя и отказами оборудования, например двигателя, систем и планера;
 - по мере необходимости, выполнение полетов по приборам, включая заходы на посадку, уходы на второй круг и посадки по приборам в нормальных, особых и аварийных условиях, в том числе с имитацией отказа двигателя;
- для выдачи квалификационной отметки о типе для самолета прошел подготовку по предотвращению сложных пространственных положений и выводу из них.



ЧТО ДЕЛАТЬ?

Приложение 1 к Конвенции

Поправка 172 (2014 г.)

о международной гражданской авиации

Примечание 1. Порядок проведения подготовки по предотвращению сложных пространственных положений и выводу из них изложен в Правилах аэронавигационного обслуживания "Подготовка персонала" (PANS-TRG, Doc 9868).

Примечание 2. Инструктивный материал по подготовке по предотвращению сложных пространственных положений и выводу из них содержится в Руководстве по подготовке по предотвращению сложных пространственных положений самолета и выводу из них (Doc 10011).

Примечание 3. В Руководстве по критериям квалификационной оценки тренажерных устройств имитации полета (Doc 9625) содержится инструктивный материал, касающийся утверждения тренажерных устройств имитации полета для подготовки по предотвращению сложных пространственных положений и выводу из них.



КАК ДЕЛАТЬ? Порядок проведения подготовки



Doc 9868

ПРАВИЛА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Подготовка персонала

Издание второе, 2016

Doc 9868

ПРАВИЛА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Подготовка персонала

Издание второе, 2016




Глава 3. Подготовка по предотвращению сложных пространственных положений самолета и выводу из них (UPRT)

3.1	Применимость
3.2	Исходная информация
3.3	Принцип UPRT
3.4	Нормативные требования
3.5	Подготовка
3.6	Нормативный надзор

Наст
доку
Ме



КАК ДЕЛАТЬ?

Порядок проведения подготовки



Doc 9868

ПРАВИЛА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Подготовка персонала

Издание второе, 2016



Настоящее издание заменяет, с 10 ноября 2016 года, все предыдущие издания документа Doc 9868.

Международная организация гражданской авиации

Doc 9868

ПРАВИЛА АЭРОНАВИГАЦИОННОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

Подготовка персонала

Издание второе, 2016

«АТО следует проводить все виды подготовки на FSTD с использованием FSTD, отвечающих соответствующему уровню требований согласно правилам ведомства гражданской авиации (см. Doc 9625 "Руководство по критериям квалификационной оценки тренажерных устройств имитации полета") и утвержденных для каждой запланированной учебной задачи»



КАК ДЕЛАТЬ? Инструктивный материал по подготовке

Doc 10011
AN/506



**Руководство по подготовке
для предотвращения
попадания самолета в сложные
пространственные положения
и вывода из них**

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание первое — 2014

Международная организация гражда

Руководство по подготовке для предотвращения попадания самолета в сложные пространственные положения и вывода из них

Издание первое — 2014

Глава 1. ВВЕДЕНИЕ	
1.1	Определение сложного пространственного положения самолета
1.2	Подготовка по предотвращению попадания самолета в сложные пространственные положения и выводу из них (UPRT). Основа....
1.3	Применимость руководства
Глава 2. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ ПОДГОТОВКИ	
2.1	Подходы и компоненты структуры подготовки типа UPRT
2.2	Элементы подготовки типа UPRT



КАК ДЕЛАТЬ? Инструктивный материал по подготовке

Руководство по подготовке



Doc 10011

Руководство
для подготовки
попадания в
пространство
и вывода

Глава 3.	ПОДГОТОВКА
3.1	Общий обзор.....
3.2	Теоретическая подготовка
3.3	Практическая подготовка
3.4	Рекомендации OEM. Сценарии подготовки на FSTD
3.5	Рекомендации OEM. Методы вывода из СПП.....
Глава 4.	ТРЕБОВАНИЯ К АДЕКВАТНОСТИ FSTD ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ UPRT
4.1	Общие сведения.....
4.2	Требования к адекватности для подготовки по программам UPRT и выходу из сваливания.....
4.3	Требование к подготовке на FSTD на основе сценариев программы UPRT ..
4.4	Требования к способностям инструктора организовать и провести подготовку по программе UPRT



КАК ДЕЛАТЬ?

Инструктивный материал по подготовке

Doc 10011
AN/506



**Руководство по подготовке
для предотвращения
попадания самолета в сложные
пространственные положения
и вывода из них**

**Руководство по подготовке
для предотвращения
попадания самолета в сложные
пространственные положения
и вывода из них**

Издание первое — 2014

Утверждено Генеральным секретарем
и опубликовано с его санкции

Издание первое — 2014

Международная организация

Наиболее серьезная проблема при подготовке по программе UPRT на FSTD связана с возможностью привития ложных навыков, что может быть результатом многих факторов, включая неточную имитацию условий СПП, неточные реакции FSTD в условиях СПП, неправильную имитацию внешних воздействий (акселерационных, визуальных, акустических) в условиях СПП и/или неправильный инструктаж.



КАК ДЕЛАТЬ?

Инструктивный материал по подготовке

Doc 10011
AN/506



**Руководство по подготовке
для предотвращения
попадания самолета в сложные
пространственные положения
и вывода из них**

Руководство по подготовке для предотвращения попадания самолета в сложные пространственные положения и вывода из них

Издание первое — 2014

Глава 5. ИНСТРУКТОРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ ПО ПРОГРАММЕ UPRT.....

- 5.1 Общие сведения.....
- 5.2 Квалификация инструктора
- 5.3 Программы UPRT, проводимые в рамках квалификационной системы подготовки персонала. Инструкторы

Утвер
и одоб

Издан

Межд



КАК ДЕЛАТЬ?

Инструктивный материал, касающийся утверждения тренажерных устройств



Doc 9625

Руководство по критериям квалификационной оценки тренажерных устройств имитации полета

Том 1. Самолеты
Издание четвертое, 2015

Дополнение Р. Инструктивные указания по проведению квалификационной оценки FSTD при выполнении маневров для вывода самолета из СПП/сваливания и в условиях обледенения

1. Введение
2. Оценка маневров при сваливании
3. Оценка маневра по выводу самолета из сложного пространственного положения
4. Оценка обледенения корпуса и двигателя самолета



КАК ДЕЛАТЬ?

Doc 9625

Руководство по критериям квалификационной оценки тренажерных устройств имитации полета

Требования к адекватности воспроизведения характеристик. Требования к объективным испытаниям, как это определено для маневра при сваливании, предназначены для выполнения следующих валидационных оценок:

- a) распознавание первых признаков сваливания для самолета конкретного типа (такие как срабатывание системы предупреждения о приближении к режиму сваливания и/или бафтинг аэродинамического сваливания);
- b) распознавание признаков приближающегося аэродинамического сваливания для самолета конкретного типа;
- c) распознавание признаков приближающегося сваливания и определение качественных характеристик управляемости, начиная с момента сваливания и до восстановления нормального положения, которые достаточно характерны (являются "образцовыми") для моделируемого самолета, чтобы обеспечить успешное выполнение пилотами учебных задач по отработке действий при входе в режим сваливания и выходе из него, как это может быть предписано в национальных нормах и правилах.



УСЛОВИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ УТВЕРЖДЕНИЯ ТРЕНАЖЕРА

1. Тренажер должен пройти дополнительные квалификационные испытания;
2. Руководство по проведению квалификационных испытаний должно включать в себя Заявление о соответствии, в котором:
 - контрольные данные должны быть представлены в виде трех подобластей (летные данные; данные продувок в аэродинамических трубах и расчетные данные; данные, полученные экстраполяцией);
 - даны описания методов моделирования уравнений движения;
 - описаны все сценарии вывода из ситуаций потери управления;
 - **пояснен способ представления инструктору эксплуатационных ограничений летной области.**
3. Для каждого сценария подготовки следует выполнить объективные испытания, как минимум, для двух представительных режимов



УСЛОВИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ УТВЕРЖДЕНИЯ ТРЕНАЖЕРА

5. Должна быть предусмотрена регистрация объективных данных, таких как:

- **начальные условия режима;**
- **параметры ввода в режим потери управления и вывода из него;**
- **графики по времени параметров полета, позиции приборов контроля в кабине, положение органов управления и пр.;**
- **график зависимости угла атаки от угла скольжения, нанесенный на подобласти данных во всем диапазоне, начиная от ввода в режим нарушений управляемости до выхода в область нормального пилотирования.**

6. Для заявленных сценариев необходимо предоставить экспертную оценку тренажера квалифицированным пилотом.

7. Руководитель программ подготовки должен гарантировать, что тренажер будет использоваться для вывода только из тех режимов потери управления, которые утверждены для обучения.



ТРЕБОВАНИЯ К ОТОБРАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ НА ПУЛЬТЕ ИНСТРУКТОРА

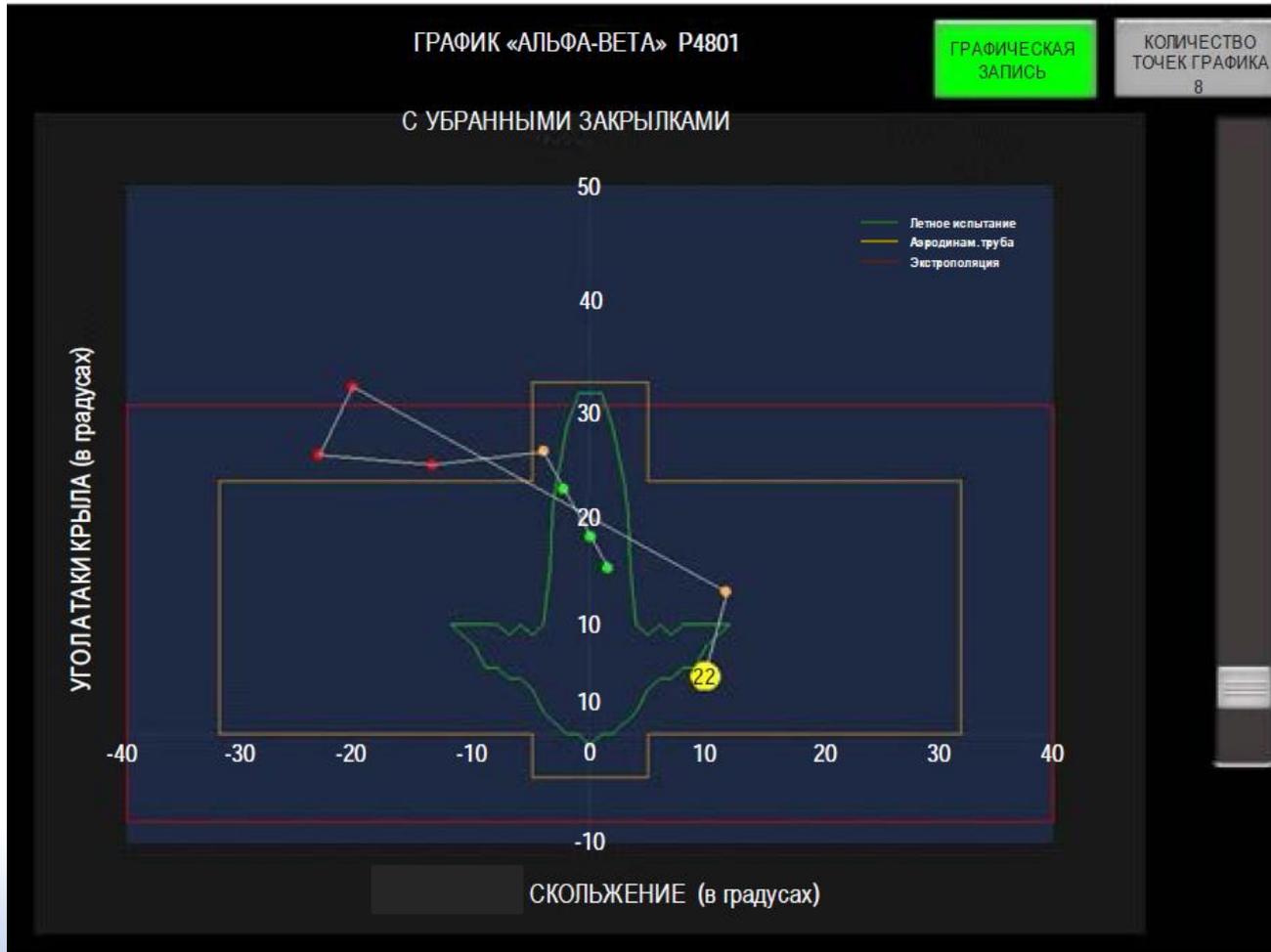


Рис Р-1. Пример графика области рабочих режимов полета "альфа/бета"



ТРЕБОВАНИЯ К ОТОБРАЖЕНИЮ ИНФОРМАЦИИ НА ПУЛЬТЕ ИНСТРУКТОРА

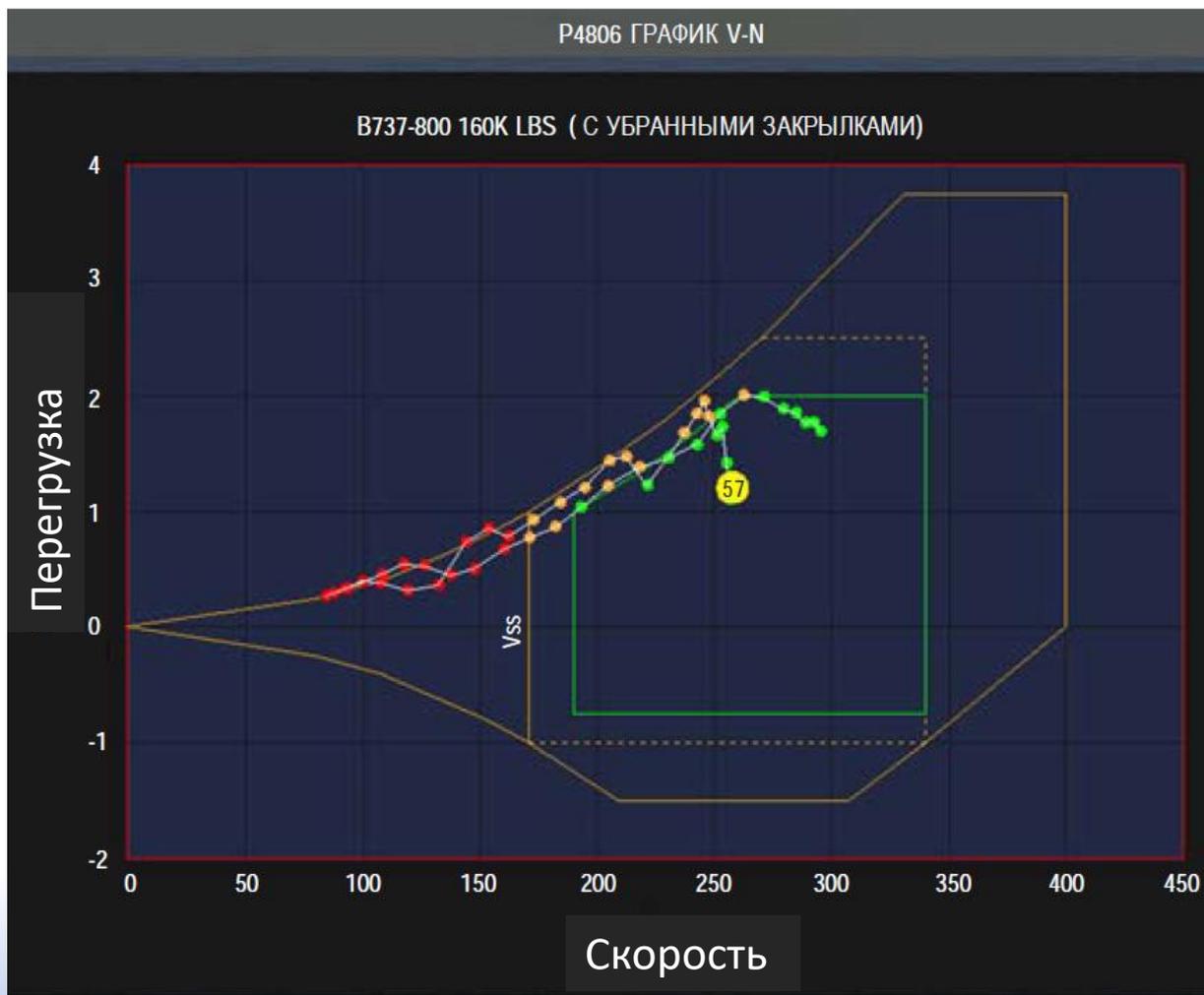


Рис. Р-2. Пример зависимости V-n



ДЕЙСТВУЮЩИЕ КРИТЕРИИ АДЕКВАТНОСТИ ИМИТАЦИИ РЕЖИМОВ СВАЛИВАНИЯ

Критерии основаны на анализе соответствия летным данным следующих параметров:

- **скорости полета, при которой начинается срывная тряска (бафтинг);**
- **скорости полета, при которой начинает работать предупреждение о сваливании;**
- **скорости полета при сваливании, а также**
- **угла крена и усилий на рычагах управления при приближении к сваливанию.**

Эти критерии оценивают правильность настройки систем предупреждения о сваливании.

Соответствие динамики полета объективно оценивается посредством единственного параметра – скорости сваливания.



Методика обучения. Выбор модели аэродинамики

Boeing

«Точная» модель динамики самолета на режимах приближения к сваливанию, на закритических углах атаки, при выводе из сваливания для конкретного типа самолета

Airbus

Воспроизведение типовых вариантов поведения самолета на режимах приближения к сваливанию, на закритических углах атаки, при выводе из сваливания



Что лучше?

**Нет подтвержденных статистикой
результатов сравнения приведенных
подходов,**

**т.к. нет сравнения «качества» подготовки
линейных пилотов по каждой из
предложенных методик**



Критерии оценки имитации режимов сваливания

- на участке от превышения $\alpha_{\text{доп}}$ до подхода к сваливанию – показатели устойчивости и управляемости, особенности поведения самолета;
- при подходе и при входе в сваливание – ощущение признаков сваливания, характерных движений, тряски, особенностей работы приборного оборудования, средств сигнализации и предотвращения сваливания, нарушение работы двигателей;
- на участке сваливания – тип сваливания, вид движения (апериодический, колебательный, устойчивый, неустойчивый), его характеристики;
- на участке вывода из сваливания – методы вывода, последствия и результирующие характеристики имитируемого полета.



Необходимые мероприятия

1. Разработать нормативное и методическое обеспечение по реализации на тренажерах условий попадания ВС в сложные пространственные положения и другие опасные ситуации

2. Ввести в действие современные критерии квалификационной оценки таких авиационных тренажеров, гармонизированные с международными нормами

3. Разработать и ввести в действие методы определения соответствия авиационных тренажеров вышеупомянутым нормативным требованиям.

4. Провести квалификационную оценку находящихся в эксплуатации тренажеров, используемых для отработки летных экипажам действий в случае попадания ВС в сложные пространственные положения и опасные ситуации, на соответствие этим требованиям

5. Разработать типовые программы подготовки летного состава, обеспечить их соответствие требованиям к тренажерам



Спасибо за внимание !

ВОПРОСЫ?

Центр экспертизы и сертификации авиационной техники (ЦЭСАТ)
ФГУП «ЦАГИ»

140180 Московская область, г. Жуковский, ул.Жуковского, д.1
тел. +7 495 556-44-71, тел/факс +7 495 556-44-82

E-mail: ccfstd@tsagi.ru